



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Diana Cunha Costa Alves

Aspectos ergonómicos relevantes para a
concepção de tecnologia assistiva:
órteses de membros inferiores

Diana Cunha Costa Alves Aspectos ergonómicos relevantes para a concepção
de tecnologia assistiva: órteses de membros inferiores



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Diana Cunha Costa Alves

Aspectos ergonómicos relevantes para a
concepção de tecnologia assistiva:
órteses de membros inferiores

Tese de Mestrado
Engenharia Humana

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor Pedro Miguel Martins Arezes

Dezembro de 2012

DECLARAÇÃO

Nome: Diana Cunha Costa Alves

Correio electrónico: dianacunha19@hotmail.com

Tlm.: ++55 (31) 3398-1545

Passaport: CZ137922

Título da dissertação:

Aspectos Ergonómicos Relevantes para a Concepção de Tecnologia Assistiva: Órteses de Membros Inferiores

Ano de conclusão: 2012

Orientador:

Professor Doutor Pedro Miguel Martins Arezes

Designação do Mestrado:

Engenharia Humana

Escola de Engenharia

Departamento de Produção e Sistemas

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Guimarães, 21/12/2012

Assinatura: _____

Ao meu querido avô Francisco Costa...

“É engenharia aquela arte-ciência, que envolve a aplicação de conhecimentos, quer científicos, empíricos ou intuitivos, à criação e aperfeiçoamento de estruturas sociais, ou de forma de convivência social, inclusive política e economia”.

Gilberto Freyre

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar sempre ao meu lado e por me dar sabedoria nos momentos difíceis.

Ao Doutor Pedro Arezes, pelos ensinamentos, paciência e disponibilidade.

A Doutora Celina pelos conselhos estatísticos.

A Anna Sophia Piacenza, pelas inúmeras vezes que me norteou, pela atenção, carinho, amizade e suporte.

Ao Mário por estar sempre presente, ser meu companheiro e amigo.

Ao Leonildo, Monicats, Adelina, Bruna, Dorotéa, Jeff e tantos outros por tornarem meus dias mais agradáveis e divertidos em solo Português. Obrigada pela amizade!

À Fernanda pelo incentivo, amizade e pelas inúmeras horas via Skype.

Aos meus amigos da vida toda por estarem sempre presentes.

Aos colegas e funcionários da Residência Universitária.

Aos meus familiares pelo carinho, apoio e suporte durante esta jornada. E também por suportarem e entenderem a minha ausência, principalmente durante os momentos delicados que enfrentamos. Eu não seria nada sem vocês!

Agradeço em especial a minha Mãe, por ser essa mulher forte, determinada.

Aos Funcionários do DPS pela disposição e ajuda contínua.

Aos Colegas do Laboratório de Engenharia Humana pelas trocas e aprendizado.

Ao Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão por acreditar no estudo.

A todas as pessoas que se voluntariaram e me doaram um pouquinho do seu tempo. Esse trabalho é uma somatória de cada um de vocês!

Muito Obrigada!

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	V
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XI
RESUMO	XIII
ABSTRACT.....	XV
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	1
1.1 Introdução	1
1.2 Objetivos	4
CAPÍTULO 2 – DEFICIÊNCIA, INCAPACIDADE E MOBILIDADE CONDICIONADA	9
CAPÍTULO 3 – TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	17
3.1 Definições de Tecnologia Assistiva	17
3.2 Órteses/ Ortóteses de Membros Inferiores	21
3.2.1 Considerações	21
3.2.2 Classificações.....	22
3.2.3 Considerações sobre a interação órtese-homem.....	25
CAPÍTULO 4 – PRODUTOS ERGONOMICAMENTE BEM CONCEBIDOS.....	27
4.1 Ergonomia.....	27
4.2 Ergonomia do Produto	29
4.3 Qualidade Ergonómica.....	29
4.4 Concepção Ergonómica de Produto	30
4.5 Dificuldade de Integrar a Ergonomia na Face de Concepção de Produto	32
4.6 Design Inclusivo	33
CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA.....	39
5.1 Caracterização da pesquisa	39
5.2 Área da pesquisa	40
5.3 Universo e Amostra	40
5.4 Instrumento para recolha de dados	40
5.4.1 Entrevistas Preliminares	40
5.4.2 Questionário Estruturado	41
5.4.3 Focus Group.....	41
5.4.4 QFD – Desdobramento da Função Qualidade.....	42
5.5 Procedimentos para recolha de dados	42

5.6	Análise dos dados	46
5.6.1	Teste de Kruskal Wallis.....	47
5.6.2	Teste Qui Quadrado de Pearson.....	47
CAPÍTULO 6 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS		51
6.1	Usuários de órtese, cuidadores e profissionais de reabilitação	51
6.1.1	Perfil dos entrevistados	51
6.1.2	Caracterização dos profissionais de reabilitação	52
6.1.3	Diagnóstico e caracterização da órtese – Usuários e Cuidadores	54
6.1.4	Características importantes nas órteses de membro inferior.....	57
6.1.5	Análises da Diferença Estatísticas do Padrão de Resposta dos Utilizadores.....	61
6.2	Geradores de Tecnologia Assistiva	65
6.2.1	Caracterização dos profissionais	65
6.2.2	Características importantes nas órteses de membro inferior.....	67
6.2.2	Correlação entre as características das órteses de membro inferior	69
6.3	Aplicando a ferramenta QFD	72
6.3.1	Elaboração da “What’s List” e da “How’s List”	73
6.3.2	Grau de Importância da “What’s List”	74
6.3.3	Correlações “What’s” x “How’s”	75
6.3.4	Correlação “What’s” x “What’s”	75
6.3.5	Correlações How’s x How’s	76
6.3.6	Direção da Melhoria	76
6.3.7	Qualidade Planejada	76
6.3.8	Qualidade Projetada.....	80
6.4	Análise QFD - Órteses de Membros Inferiores	83
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....		89
REFERÊNCIAS		93
ANEXOS.....		a
ANEXO A / Guião – Entrevista Preliminar.....		c
ANEXO B / Formulário Entrevista – Usuário - Cuidador.....		g
ANEXO C / Formulário Entrevista – Profissionais de Reabilitação.....		o
ANEXO D / Formulário Entrevista – Geradores de TA.....		u
ANEXO E / TCLE.....		qq
ANEXO F / Carta de Aprovação pelo Comité de Ética do CMRA.....		tt

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resumo das principais acções internacionais sobre direito dos deficientes.....	10
Figura 2 – Interação entre Deficiência, Incapacidade e Alteração da Funcionalidade.	12
Figura 3 – Órtese passiva rígida do tipo AFO	22
Figura 4 – Exemplo de órteses passivas articuladas do tipo KAFO ou tutor longo	23
Figura 5 – Órtese passiva articulado do tipo HKAFO	23
Figura 6 – Exemplo de órtese HKAFO dinâmica	25
Figura 7 – Exemplos de Produtos baseados no Design Inclusivo.....	36
Figura 8 – Perfil dos utilizadores.	52
Figura 9 – Formação académica dos profissionais de reabilitação.	53
Figura 10 – Tempo de atuação dos profissionais de reabilitação.	53
Figura 11 – Diagnóstico dos Usuários e Cuidadores.	54
Figura 12 – Houve avaliação de equipe para a utilização da órtese?	55
Figura 13 – Tipo de órtese utilizada.	56
Figura 14 – Tempo de utilização de órteses.	56
Figura 15 – Adaptação da órtese (Usuários e Cuidadores).....	57
Figura 16 – Sexo dos geradores de TA.	65
Figura 17 – Formação académica dos geradores de TA.	66
Figura 18 – Área de atuação dos geradores de TA.	66
Figura 19 – Tempo de atuação dos profissionais de ortoprotesia.	67
Figura 20 – Casa da qualidade	72
Figura 21 – Órtese desenvolvida no estudo de Cruz (2010).....	77
Figura 22 – Cálculo do Peso Absoluto.....	80
Figura 23 – Cálculo do Peso Absoluto	83
Figura 24 – QFD Órteses de Membros Inferiores.....	84
Figura 25 – Priorização dos requisitos dos utilizadores em detrimento da qualidade ergonómica. .	85
Figura 26 – Inter-relações dos requisitos dos utilizadores.	86
Figura 27 – Priorização dos requisitos técnicos em detrimento da qualidade ergonómica e satisfação dos utilizadores.	87
Figura 28 – Inter-relações das características de engenharia.	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação Internacional de Ajudas Técnicas (ISO 9999, 2007).	19
Tabela 2 – Forma de aquisição da órtese (usuários e cuidadores respectivamente).....	56
Tabela 3 – Avaliação média da importância dos factores relacionados à órtese de membro inferior.	58
Tabela 4 – Índice de entrevistados que citaram que o item está relacionado ao conforto do usuário.	59
Tabela 5 – Outros itens citados como relacionados ao conforto do usuário	60
Tabela 6 – Testes entre os grupos para a importância atribuída às características.....	61
Tabela 7 – Avaliação das diferenças entre os grupos para a importância atribuída às características das órteses.	62
Tabela 8 – Testes para a proporção de citações em relação ao conforto do usuário.	63
Tabela 9 – Avaliação das diferenças entre os grupos para a proporção de citações da característica em relação ao conforto do usuário.....	64
Tabela 10 – Avaliação média da importância dos itens (notas de 1 a 10 onde quanto maior a nota maior o grau de importância).	67
Tabela 11 – Índice de geradores de TA que citaram o item como diretamente relacionado à melhoria da ergonomia do produto.....	68
Tabela 12 – Correlação entre as expectativas dos utilizadores e as características de engenharia.....	70
Tabela 13 – Nota mais frequente da importância dos factores relacionados à órteses de membro inferior (Usuários, cuidadores e profissionais de reabilitação).	74
Tabela 14 – Valores Meta / Qualidade Planejada.....	78
Tabela 15 – Valores Meta / Qualidade Projetada.	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFO's	Ankle-Foot-Orthosis
APERGO	Associação Portuguesa de Ergonomia
AVD's	Atividades de Vida Diárias
AVE	Acidente Vascular Encefálico
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CID	Classificação Internacional de doença
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CMRA	Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão
CNAT	Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas
EM	Esclerose Múltipla
HKAFO's	Hip Knee Ankle Foot Orthosis
IEA	International Ergonomics Association
ISSO	Organização Internacional de Normalização
KAFO's	Knee Ankle Foot Orthosis
MMII	Membros Inferiores
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PC	Paralisia Cerebral
PI	Paralisia Infantil
QFD	Quality Function Deployment ou Desdobramento da Função Qualidade
TA	Tecnologia Assistiva; Ajudas Técnicas
TCE	Traumatismo Crânio Encefálico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TRM	Traumatismo Raqui Medular

RESUMO

A tendência do mercado atual está na busca de inovações tecnológicas que venham a convergir com o interesse de utilizadores cada vez mais exigentes, com características específicas, ou até, com necessidades especiais. Tais inovações ocorrem através do aprimoramento de diversos requisitos, dentre estes os de qualidade ergonómica. Uma boa qualidade ergonómica traduz-se numa ótima relação entre os requisitos do produto e sua usabilidade, abrangendo todas as interfaces. Contudo, ao pensar-se em artefactos de Tecnologia Assistiva (TA), como as Órteses de membros inferiores, atingir tais inovações constitui um grande desafio para os ergonomistas. Face a isto, este estudo procura realizar um levantamento dos requisitos ergonómicos relevantes para a concepção de TA, abrangendo a holística de utilizadores primários e secundários, profissionais da reabilitação e técnicos de ortoprotesia/geradores de TA. Para tal, será utilizada uma ferramenta da qualidade, o QFD, como instrumento experimental de levantamento e priorização de requisitos ergonómicos. Esta utilização possibilitará a identificação de características ergonómicas que necessitem de ser aprimoradas para que as Órteses de membros inferiores atendam às especificações dos grupos de utilizadores. O QFD mostrou-se eficaz como ferramenta ergonómica, dando a possibilidade de correlacionar às exigências técnicas, ergonómicas e de design de um produto às exigências de grupos de utilizadores. Por fim, conclui-se que a melhoria da correlação entre as características ergonómicas específicas do produto e os requisitos desses grupos ocasiona uma melhoria da usabilidade do produto, e consequente uma melhoria da qualidade.

Palavras-chave: *Tecnologia Assistiva, Órteses de Membros Inferiores, Ergonomia de Concepção, Qualidade Ergonómica, Usabilidade, QFD.*

ABSTRACT

The current market trend is the search for technological innovations that will converge with the interests of users that are increasingly demanding, with specific characteristics, or even with special needs. Such innovations occur through the improvement of several requirements, such as the ergonomic quality of the products. A good ergonomic quality corresponds to a strong relationship between the requirements of the product and its usability, including all interfaces. However, when thinking about artefacts in Assistive Technology (TA) as the bracing of the lower limbs, reaching such innovations is a major challenge for ergonomists. Against that background, this study seeks to survey all the ergonomic requirements relevant to the design of a TA, covering holistic primary and secondary users, rehabilitation professionals and technicians in orthopaedics /generators TA. This will use a quality tool, the QFD, as a tool for experimental survey of ergonomic requirements. This use will allow the identification of ergonomic features that need to be improved so that the lower limb orthosis meet the specifications of the users' groups. QFD was demonstrated to be an effective ergonomic tool, giving the possibility to correlate the technical requirements, and ergonomic design of a product to the requirements of the users' groups. Finally, it was also possible to conclude that the improvement of the correlation between the specific ergonomic features of the product and the requirements of the users' groups leads to an improved product usability and the corresponding improvement in quality.

Keywords: *Assistive Technology, Lower limbs Orthosis, Ergonomic Design, Ergonomics Quality, Usability, QFD.*

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

1.1 Introdução

O crescimento contínuo da expectativa de vida e o consequente envelhecimento da população é um fenómeno mundial que tem ocasionado mudanças na perspectiva com a qual a sociedade enxerga o desenvolvimento de produtos e serviços. Devido a essa nova realidade observa-se uma tendência do mercado atual para a ampliação de produtos que possuem um design ergonómico que atenda às exigências de uma gama maior de utilizadores, sejam eles portadores ou não de incapacidades (Dutra, 2008).

O desenvolvimento de produto passou a abranger características cada vez mais diversificadas e customizadas de forma a satisfazer grupos de utilizadores cada vez mais exigentes ou com necessidades específicas. Deixando de se pensar na concepção, unicamente, em conceitos técnicos e funcionais (Canciglieri Júnior *et al.*, 2007).

O reconhecimento da necessidade de pesquisas e desenvolvimento de produtos na área da Engenharia de Reabilitação já é uma realidade atual, contudo boa parte dos chamados Artefatos de Tecnologia Assistiva (TA) que são lançados no mercado acabam não alcançando o sucesso almejado e se tornam obsoletos.

Os artefatos de TA constituem toda a gama de dispositivos desenvolvidos para permitir uma maior funcionalidade aos idosos ou outros indivíduos com incapacidades ou mobilidade reduzida, auxiliando-os nas suas atividades domésticas ou ocupacionais da vida diária. De entre estes enquadram-se as Órteses que são dispositivos mecânicos colocados externamente ao segmento corpóreo objetivando maior independência, funcionalidade e desempenho biomecânico dos utilizadores (Cruz e Loshimoto, 2010).

Soares (2012) atribui o insucesso dos produtos de TA à falta de maturidade e conteúdo funcional das necessidades dos utilizadores e não à baixa sofisticação tecnológica. Os utilizadores não procuram produtos que atendam apenas critérios tecnológicos, mas sim produtos que possam ser utilizados de forma segura, eficiente, confortável e satisfatória.

Nesta ótica, podemos inferir que não adianta desenvolver exoesqueletos, órteses biomecânicas, bioelétricas ou outras inovações tecnológicas, se durante a fase de concepção desses produtos não forem incorporados critérios de ergonomia e usabilidade. É ao nível do consumidor que os efeitos

de concepções ergonómicas boas e más são mais intensamente sentidas, isto é, é na fase de concepção que está o segredo do sucesso ou rejeição de determinado produto (Stearn e Galer, 1990).

Levar em consideração o funcionamento do corpo humano, sua complexidade e necessidades são um grande passo em direção à concepção de produtos mais ergonómicos, mais eficientes e consequentemente, diminuir a ocorrência de erros de utilização e acidentes.

Nesta frente de raciocínio, situam-se a ergonomia de concepção, ergonomia de produto, e mais recentemente o design assistivo e o design participativo. Estas subdivisões da ergonomia e do design acabam por convergir na busca de inovações tecnológicas que garantam um bom funcionamento do produto em interação com a pessoa que o utiliza, salvos de erros ou falhas de todos os componentes envolvidos, e com provável melhoria da qualidade (Anselmi, 2003).

Englobar a diversidade de públicos na concepção de produtos não é uma tarefa simples. A globalidade e enorme abrangência das características ergonómicas de um produto, bem como o grande número de envolvidos em um processo de concepção ou correção, acabam por dificultar o trabalho dos ergonomistas na concepção de tecnologia assistiva.

Segundo Bertonecello e Negreiros (2002) existe um longo caminho a ser percorrido para que os produtos destinados a indivíduos com incapacidades alcancem boa qualidade tecno-funcional e estético-formal, sendo necessário maior envolvimento tanto dos profissionais de saúde quanto dos geradores tecnologia nos processos de desenvolvimento de produtos, sendo que cada um deles tem um papel único.

É bem estabelecido, na literatura, que o envolvimento dos utilizadores, primários e secundários, seus conhecimentos e demandas são eficientes para subsidiar decisões de design e concepção ergonómicos (Baxter, 2003; Forcellini, 2002; Jordan, 1998; Jordan e Green, 1998; Pain e McLellan, 2003; Soares e Martins, 2000; Urban e Hauser, 1993; Winnick, 2004). Entende-se por utilizador primário o sujeito que utiliza de fato o dispositivo e utilizador secundário os sujeitos que indiretamente estão envolvidos com a utilização, como por exemplo, os cuidadores, que são os responsáveis pela correta colocação, manutenção do dispositivo, entre outros.

Comumente nos estudos encontrados sobre concepção de tecnologia assistiva (Ackermann, 2002; Batista e Spinosa, 2009; Botega, 2010; Canciglieri Júnior *et al.*, 2007; Dutra, 2008) ora não abrangem corretamente todos os utilizadores envolvidos, ora não se verifica uma atenção em procurar o parecer dos técnicos/geradores de tecnologia e dos profissionais de reabilitação, responsáveis pelos requisitos técnicos e funcionais do produto.

Daniellou (2007), por exemplo, ressalta que para o ergonomista influenciar no processo de concepção de forma significativa, é necessário conhecer a atividade dos projetistas, bem como suas peculiaridades e sua visão sistêmica sobre o problema. Tendo em vista que estes técnicos especialistas comumente identificam itens ergonômicos relevantes que facilmente escapariam à percepção do usuário.

Segundo Soares e Martins (2000), estabelecer a inter-relação entre as características do produto (de qualidade e ergonômica) e as necessidades de todos os envolvidos constitui a fase mais importante do desenvolvimento de produtos. Sendo que falhas e erros futuros podem ter origem justamente de negligências provenientes de uma má inter-relação entre as características do produto.

Na literatura, não foi encontrada uma ferramenta exclusivamente ergonômica que auxilie na concepção de um produto, que possibilite agrupar e correlacionar fatores de qualidade ergonômica às necessidades específicas de determinados grupos de utilizadores. Contudo, alguns estudos (Bifano e Romero, 2000; Marsot e Claudon, 2004; Marsot, 2005; Aviani, 2007; Canciglieri Júnior *et al.*, 2007 e Botega, 2010) utilizaram a ferramenta de desdobramento da qualidade QFD (Quality Function Deployment) para auxiliar os processos de concepção ergonômica. Apesar de ser uma ferramenta desenvolvida pela qualidade, a mesma, demonstrou, nestes estudos, ser eficiente para auxiliar em todas as fases de concepção proporcionando um design participativo. Segundo Marsot (2005), os benefícios da utilização dessa ferramenta está na possibilidade de identificar as melhores soluções entre os atributos de qualidade exigidos pelos utilizadores e os atributos ergonômicos necessários ao produto, alcançando um consenso no atendimento dos dois tipos; e a possibilidade de alterar as características da qualidade atuais objetivando atender as qualidades ergonômicas exigidas.

Chapanis (1996) afirma que a Ergonomia, ou Engenharia de Fatores Humanos, é a aplicação da informação de fatores humanos para a concepção de ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas, trabalhos e ambientes seguros, confortáveis e eficazes ao uso humano. A palavra importante nesta definição é concepção, continua Chapanis (1996), porque é isso que separa ergonomia de tais disciplinas puramente acadêmicas como a Psicologia e a Antropologia.

Neste contexto torna-se necessário entrar em contato com a realidade e esmiuçar, à luz da ergonomia de concepção, de produto, da qualidade ergonômica e do design assistivo os aspectos ergonômicos relevantes para a geração de tecnologia assistiva, mais precisamente para as órteses

de membros inferiores, abrangendo o ponto de vista de todos os envolvidos no processo de concepção: utentes/cuidadores, profissionais de reabilitação e produtores de tecnologia assistiva.

1.2 Objetivos

Esta dissertação pretende dar resposta a algumas questões de investigação, nomeadamente:

- Quais são as características técnicas que precisam ser aprimoradas nas órteses de membros inferiores para que um produto atenda às especificações dos diversos grupos de utilizadores e possa ser, conseqüentemente, um produto mais ergonómico?
- Como melhorar a correlação entre as características ergonómicas específicas do produto e os requisitos dos utilizadores?
- Como garantir que a ergonomia seja, de fato, integrada na fase de concepção de produto?
- Será o QFD eficaz para o levantamento dos requisitos prioritários do projeto num processo de melhoria ergonómica? Serve como método para correlacionar as exigências do produto as exigências de todos os envolvidos na fase de concepção ergonómica de um produto?

Ambicionando nortear futuramente uma concepção ergonómica voltada à realidade da população utilizadora de órteses de membros inferiores, este estudo tem por objectivos:

- Identificar, do ponto de vista do usuário e dos cuidadores quais são os atributos da qualidade ergonómica mais importantes em órteses de membro inferior;
- Identificar, do ponto de vista do profissional de reabilitação, quais são os atributos de qualidade ergonómica mais importantes em órteses de membro inferior;
- Identificar, do ponto de vista dos geradores de tecnologia assistiva, quais são os atributos de qualidade ergonómica mais importantes para a concepção de órteses de membros inferiores.

Correlacionando as informações obtidas, pretende-se alcançar alguns objectivos específicos, tais como:

- Verificar se existe uma coerência entre os atributos de qualidade ergonómica apontados pelos profissionais de reabilitação e aqueles apontados pelos usuários e cuidadores.
- Analisar quais características do produto, quando modificadas, ocasionam melhorias na percepção de qualidade ergonómica dos utilizadores (usuários, cuidadores e profissionais de reabilitação);

- Demonstrar a importância da aplicação de metodologias de ergonomia de concepção e incentivar sua aplicação na concepção de tecnologia assistiva mais precisamente órteses de membros inferiores.

Esta dissertação está organizada em três partes, Revisão Bibliográfica; Trabalho Desenvolvido e Resultados.

A Revisão Bibliográfica aborda assuntos que norteiam e elucidam o processo de concepção ergonômico de um artefacto de tecnologia assistiva, bem como, algumas definições e conceitos pertinentes ao tema desenvolvido neste estudo. Apresenta três capítulos: o Capítulo 2 sobre Deficiência, Incapacidade e Mobilidade Reduzida busca abordar os diferentes conceitos relacionados à “deficiência” e introduzir o leitor à realidade da Sociedade Inclusiva; o Capítulo 3 Tecnologia Assistiva busca descrever e definir a gama de produtos considerados como artefatos de tecnologia assistiva, enfatizando às órteses de membros inferiores; o Capítulo 4 aborda subdivisões da ergonomia que, conseqüentemente, favorecem o desenvolvimento de produtos ergonomicamente bem concebidos.

A segunda parte desta dissertação refere-se ao desenvolvimento, propriamente dito, do estudo, abordando questões metodológicas e o processo de recolha de dados.

A terceira parte apresenta os resultados dessa dissertação; os dados encontrados são discutidos, a ferramenta QFD é aplicada e busca-se resposta às questões de investigação propostas.

PARTE I

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO 2 – DEFICIÊNCIA, INCAPACIDADE E MOBILIDADE CONDICIONADA

Este capítulo pretende abordar a perspectiva ocidental da deficiência, incapacidade e diminuição da mobilidade funcional. Elucidar os conceitos de deficiência, incapacidade, mobilidade condicionada, funcionalidade, acessibilidade bem como os aspectos relacionados com a inclusão destes cidadãos facilitam a compreensão da importância de se discutir, pensar e desenvolver produtos que favorecem os paradigmas da Sociedade Inclusiva que vivemos atualmente.

A partir das últimas décadas do século XX ocorreu uma mudança no paradigma mundial, com uma crescente frente de incentivo à inclusão social, equidade, acessibilidade e busca de qualidade de vida para pessoas idosas e/ou que apresentam incapacidades, deficiências ou diminuição da mobilidade funcional. Galvão Filho (Brasil - IST, 2007) explica que se no início do século XX, guiados pelo paradigma da Integração, todo o investimento, sejam em pesquisas, tratamentos, legislações, era para que as pessoas com deficiência deixassem a condição de segregados e se adaptassem de forma mais “normal” possível à sociedade; o modelo atual elucida que é a sociedade que tem que se adaptar para acolher, incluir e garantir que todos os cidadãos possam conviver em sociedade (Brasil - IST, 2007).

Nessa compreensão sociopolítica, a “deficiência” não pode ser compreendida como atributo de uma pessoa, mas como uma configuração complexa que envolve a relação entre pessoas e seu contexto social. Neste sentido, é a sociedade que desabilita o sujeito, e por isso é ela que deve remover barreiras e modificar seus padrões normativos para incluir todos os cidadãos. (Bickenbach *et al.*, 1999).

Segundo o IST, a procura de formas de inclusão de todo e qualquer cidadão, rompendo preconceitos e obstáculos concretos que impedem as pessoas com deficiências ou incapacidades de se beneficiar das possibilidades e oportunidades geradas pela sociedade, marcam, assim, um novo paradigma social chamado de Sociedade Inclusiva (Brasil - IST, 2007). Sociedade Inclusiva pode ser definida como uma sociedade para todos, independente de sexo, idade, religião, origem étnica, raça, orientação sexual ou deficiência. Não apenas aberta e acessível a todos os grupos, mas que estimula a participação; uma sociedade que acolhe e aprecia a diversidade da experiência humana sendo a sua meta principal oferecer oportunidades igualitárias para que os indivíduos realizem todo o seu potencial humano (Ratzka, 1999).

Numa retrospectiva das principais ações, convenções e tratados (Fig. 1) que influenciaram a atual conjuntura político-social, podemos citar o Ano Internacional da Pessoa com Deficiência, em 1981, e o Programa Mundial de Ação Relativo às Pessoas com Deficiência, realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), no ano de 1992, como marcos fundamentais para a conscientização da sociedade para os direitos humanos das pessoas com deficiência (Rocha e Castiglioni, 2005).

Pela primeira vez, políticas públicas de inclusão de pessoas com deficiência começaram a ser incitados sob a influência política das organizações de pessoas com deficiência, instigando todas as ações futuras, a nível mundial, de “reformulação” e/ou inclusão de direitos humanos dos deficientes nas legislações constitucionais dos países pertencentes a ONU (Febraban, 2006).

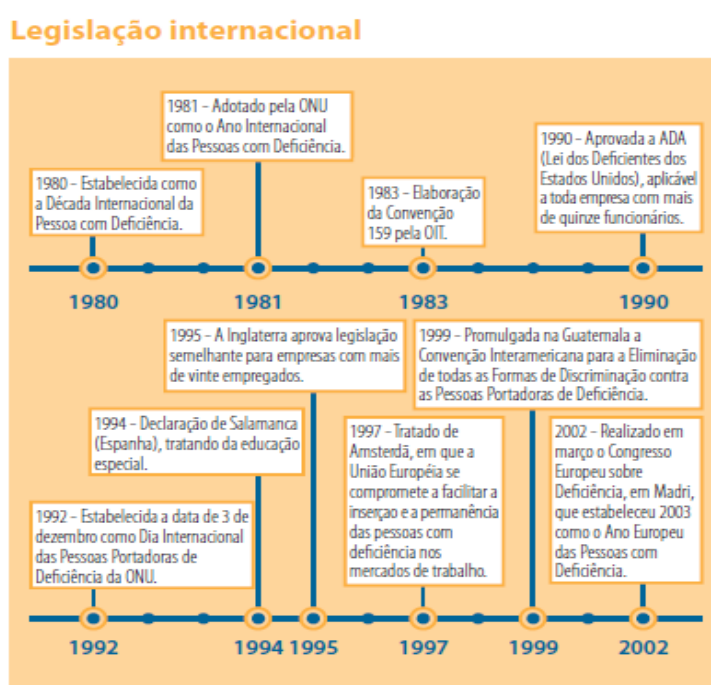


Figura 1 – Resumo das principais ações internacionais sobre direito dos deficientes (reproduzido de Febraban, 2006).

Em Portugal, desde 1976, a Constituição da República Portuguesa consagra um artigo sobre direito dos deficientes. Este artigo afirmava não só a igualdade dos cidadãos com deficiência aos direitos fundamentais, bem como a obrigação do Estado de desenvolver políticas de inserção e de apoiar as organizações representativas dos cidadãos com deficiência. Contudo, somente em 1989 e por pressão das ações internacionais é que foi aprovada a Lei de Bases da Prevenção e da Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (Decreto-Lei nº 9/89, de 2 de Maio).

No Brasil, através da Lei Federal nº 7.853, de 24 de Outubro de 1989, foi a primeira vez que se observou na legislação brasileira uma lei que tratou exclusivamente dos direitos dos deficientes, garantindo-lhes constitucionalmente à igualdade de tratamento, oportunidade, justiça social, acesso, educação especial, não discriminação e integração social, bem como a criação da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência – CORDE, órgão incumbido de elaborar os planos e programas que compõem a “Política Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência”, bem como propor medidas que garantam a implantação e seu adequado desenvolvimento, além de acompanhar e orientar a execução dessa Política (Febraban, 2006).

Alguns autores discutem, compreendem e classificam a “Deficiência” por dois modelos: o Social e o Médico (Amiralian *et al.*, 2000; Rieser, 1995; Souza, 2008). Segundo Souza (2008), o primeiro modelo afirma que a deficiência é uma manifestação da diversidade humana que demonstra adequação social para ampliar a sensibilidade dos ambientes às diversidades corporais. A segunda perspectiva sustenta que a deficiência é uma restrição corporal que necessita de avanços na área da Medicina, da Reabilitação e da Genética para oferecer tratamento adequado para a melhoria do bem-estar das pessoas.

Simões e Bispo (2006) apresentam uma interessante definição de deficiência;

“As pessoas com deficiência são aquelas para quem a existência de um meio ambiente inadequado se torna mais problemático, pois se para a generalidade da população esta inadequação é causadora de incómodo e desconforto, ou factor de risco de acidentes, para este sector da população é, na maior parte das vezes, razão de exclusão e impedimento à participação social”.

Esta é uma questão complexa, mas discussões realizadas têm demonstrado que podemos aliar os modelos à perspectiva inclusiva. Isto é, entender que possuir uma deficiência ultrapassa a condição de saúde-doença e que o importante é perceber quais as implicações funcionais de uma deterioração de uma condição de vida quando interagido com suas condições pessoais, sociais, psicológicas, ambientais e económicas.

A Organização Mundial de Saúde (OMS), pensando em desenvolver um modelo de saúde que abrangesse um conceito biopsicossocial que complementasse a CID (Classificação Internacional de Doença) que possui cariz exclusivamente biomédica, baseados em diagnósticos de doença, elabora a Classificação Internacional de Deficiências, Incapacidades e Desvantagens (ICIDH) que

mais tarde foi reformulada num conceito que realmente contempla os fatores biopsicossociais chamado de CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde) (Nubila e Buchalla, 2008; OMS/OPAS, 2003).

Na CIF o termo “deficiência” é caracterizado pela presença de alterações na estrutura corporal (órgãos, membros e outros componentes) podendo ser um desvio ou perda significativa. O termo “incapacidade” se traduz num conceito mais amplo, serve como um termo genérico para deficiências, limitações de atividades e restrições a participação com os qualificadores de desempenho e “funcionalidade” refere-se a todas as funções do corpo durante o desempenho de tarefas ou ações como um termo genérico (Ustun, 2002).

Assim, uma pessoa que possui uma deficiência (alteração na estrutura corporal) não tem de necessariamente vivenciar qualquer tipo de incapacidade. O oposto também acontece, por exemplo, um idoso que não possui nenhuma alteração (não fisiológica) da estrutura corporal pode apresentar incapacidades e alterações da funcionalidade.

A Figura 2 mostra um diagrama representando a interação entre os conceitos de deficiência, incapacidade e alteração da funcionalidade. Como já foi dito, pode inferir-se que a incapacidade, e a alteração de funcionalidade podem ocorrer na ausência de deficiência e que a deficiência pode ocorrer sem grandes implicações de funcionalidade, por não apresentar incapacidade.

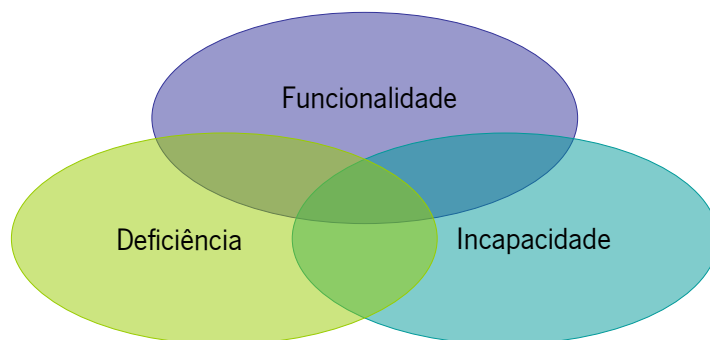


Figura 2 – Interacção entre Deficiência, Incapacidade e Alteração da Funcionalidade.

Segundo Farias e Buchalla (2005), no modelo biopsicossocial da CIF a “Funcionalidade” é usada no aspecto positivo enquanto a “Incapacidade” reflete o aspecto negativo, sendo que a incapacidade é resultante da interação entre a disfunção apresentada pelo indivíduo (orgânica

e/ou da estrutura do corpo), a limitação de suas atividades e participação social, e dos fatores ambientais que atuam, ora como facilitadores, ora como barreiras para o desempenho de atividades de vida diárias.

A partir do momento que passou a existir uma ferramenta que possibilita a identificação e a classificação das alterações funcionais e das incapacidades particulares de cada indivíduo, este indivíduo passa a ter o direito de se beneficiar das políticas públicas que garantem acesso, inclusão e participação dos mesmos na sociedade. Isto é, a classificação da CIF passa a nortear e condicionar a definição de políticas, de medidas e critérios de elegibilidade, as ações de natureza estatística, os programas e práticas para pessoas com deficiências, incapacidades ou mobilidade reduzida (Nubila e Buchalla, 2008).

Mais recentemente, durante a Convenção Internacional para os Direitos dos Portadores de Deficientes, realizada pela ONU no ano de 2006, o conceito de “deficiência” foi um dos pontos mais debatidos. Chegando a definição que o portador de “deficiência” como o indivíduo que sofre uma desvantagem física, mental ou sensorial que limita permanentemente a sua capacidade de executar as atividades de vida quotidianas, causada ou agravada por condições sociais e ambientais.

Como pode-se perceber o conceito da ONU abrange ao termo “deficiência” as pessoas que apresentam incapacidade e restrições de mobilidade permanente sendo esta situação agravada ou não pelas condições socioambientais. Tal conceito, apesar de não realizar diferenciações entre as nomenclaturas “deficiência” e “incapacidade”, garante que todos os indivíduos que apresentem dificuldades funcionais permanentes tenham seus direitos salvaguardados, convergindo dessa forma aos princípios já difundidos pela CIF.

Esta nova perspectiva influenciou as estatísticas em relação ao contingente populacional de deficientes. Por exemplo, o censo brasileiro realizado em 2000 multiplicou por 12 o número de pessoas com algum tipo de deficiências em comparação com os resultados do censo anterior obtidos em 1991 (Neri e Soares, 2004). Os instrumentos de coleta de dados passaram a incorporar as recomendações da OMS adotando os preceitos da CIF, ocasionando mudanças no modo de recuperação da população. Na prática, pela primeira vez, as pessoas que apresentam incapacidades foram contabilizadas como deficientes, e isto abrange grande parte dos idosos (Diniz e Medeiros, 2004; Neri e Soares, 2004).

As apreciações da OMS revelam que as pessoas que apresentam “deficiência” constituem 10% da população geral, no entanto, estima-se sua repercussão sobre 25% da população total, por

entender que a deficiência afeta aqueles indivíduos que a sofrem bem como aqueles que dela cuidam e/ou dependem, seus familiares, a comunidade em si e aqueles que apoiem o desenvolvimento da mesma (OMS/OPAS, 2006).

Considerando que o envelhecimento populacional e o aumento da expectativa de vida é um fenômeno mundial (Papaléo Neto, 2007). O difícil controle dos altos índices de acidentes de trabalho, de trânsito e de violência urbana contribuem para o aumento da deficiência principalmente na idade adulta (Rocha, 1999). Associados com deficiências correlacionadas com a pobreza, desnutrição e marginalização social, que atinge prioritariamente crianças. O número de pessoas que virão a apresentar incapacidades tende a aumentar exponencialmente, sobretudo em países em desenvolvimento. Ou seja, o panorama atual não aponta para uma tendência de redução da produção social sobre a “deficiência” (Saraceno, 1998; OMS/OPAS, 2006).

Garantir que este expressivo número de pessoas tenha acesso e oportunidades igualitárias aos demais cidadãos nunca esteve tão em voga como atualmente. Diversas disciplinas passaram a ampliar os recursos e as estratégias para seu enfrentamento, seja no âmbito da saúde, educação, trabalho, acesso entre outros.

O termo acessibilidade foi fortemente difundido, não apenas como meios de acesso universal a espaços físicos, mas abrangendo serviços, produtos e oportunidades. Conforme se pode verificar pela definição de “acessibilidade” da ONU (2006):

“Acessibilidade é a possibilidade de acesso, a que se pode chegar facilmente; que fica ao alcance, o processo de conseguir a igualdade de oportunidade em todas as esferas da sociedade”.

Na perspectiva da Engenharia Humana, área do conhecimento que estuda os impactos humanos nos projetos de engenharia entre outras interações homem-máquina, suas aplicações práticas de acessibilidade direcionadas às pessoas com deficiência, atualmente, vem sendo desenvolvidas em diversos âmbitos nas quais se destacam três grandes áreas: o desenvolvimento de tecnologias assistivas, a elaboração de metodologias de organização e legislações ocupacionais voltadas à inclusão e as adaptações de postos de trabalho.

Como foi descrito no capítulo introdutório, este estudo concentra suas atenções no que diz respeito à tecnologia assistiva, por acreditar que a disseminação destes artefatos e serviços convergem com o novo paradigma social da inclusão e acessibilidade.

Galvão Filho (2009) ressalta que uma sociedade humana mais permeável questiona seus mecanismos de segregação e vislumbra novos caminhos de inclusão social fomentando novas pesquisas, inclusive com a apropriação dos acelerados avanços tecnológicos disponíveis atualmente. Para o mesmo autor a mudança de paradigma social, que ocorreu nas últimas décadas, aponta para diferentes formas de relacionamento com o conhecimento e a sua construção estimulando novas formas de concepção, acessibilidade, possibilidades pedagógicas e tecnológicas; apropriando dos conceitos de universalidade, acessibilidade e inclusividade.

CAPÍTULO 3 – TECNOLOGIA ASSISTIVA

3.1 Definições de Tecnologia Assistiva

Os avanços tecnológicos designados para facilitar ou possibilitar a inclusão social de um indivíduo são conhecidos por diferentes nomenclaturas, como: Tecnologia Assistiva, Tecnologia de Assistência, Tecnologia de Apoios, Ajudas Técnicas, ou simplesmente pela sigla TA.

Segundo Simons (1998), a convergência de ações sociais e políticas para a implementação da TA nas legislações, e o extenso e rápido desenvolvimento das tecnologias assistivas, se deve a dois movimentos:

- O primeiro foi o reconhecimento da sociedade dos direitos civis das pessoas portadoras de deficiência e a mudança de atitude de órgãos públicos que passaram a legitimar a necessidade de integração à vida social. Esta ação elucidou o direito à igualdade de oportunidades e impulsionou a construção de uma legislação que a garantisse;
- O segundo, pelo avanço tecnológico das últimas décadas. Os avanços em informática, eletrônica, mecânica, nano tecnologias e, particularmente, de equipamentos relacionados à comunicação e informação. Esta nova realidade possibilitou a realização de feitos antes imagináveis apenas em filmes de ficção científica, diminuindo barreiras, principalmente no que se diz respeito aos limites físicos.

Incidados por estes movimentos, inúmeros documentos nacionais e internacionais têm procurado fomentar a definição de TA e garantir políticas públicas que favoreçam a utilização, desenvolvimento e inovação. Tais documentos enfatizam o uso de recursos, estratégias e serviços para atenuar problemas funcionais, ampliar habilidades, objetivando, promover independência, qualidade de vida e inclusão de portadores de deficiências, incapacidades ou mobilidade reduzida (King, 1999; Lahm e Sizemore, 2002; Johnston e Evans, 2005, Dias de Sá, 2006 e Judge *et al.*, 2008).

Dessa forma, Tecnologia Assistiva é um termo utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, conseqüentemente, promover vida independente e inclusão (Johnston e Evans, 2005).

O Surgimento do termo Tecnologia Assistiva foi impulsionado por uma lei norte-americana de 1988, Technology-Related Assistance for Individuals with Disabilities Act Public 100-407, na qual a definia por: todos os itens, peças de equipamento ou sistema de produtos, adquiridos comercialmente, adaptados ou feitos sob medida, quando utilizados para aumentar ou maximizar habilidades funcionais de indivíduos com limitações de funcionalidade (Freitas, 2000). Segundo Dorda *et al.* (2004), tecnologia assistiva é considerada como uma disciplina que estuda a optimização dos mais variados sistemas. Ela busca formas de minimizar dificuldades dos indivíduos portadores de deficiências, incapacidade ou em desvantagens, seja no ambiente educacional, doméstico ou profissional. Diz respeito à uma ampla perspectiva integradora de sistemas de serviços, ferramentas, artefatos, lógicas de operação, organização, sistemas de comunicação, legislação, normalização, etc., no sentido de reduzir desvantagens funcionais, sensoriais, cognitivas e sociais, permitindo a tais indivíduos equiparação com os demais membros da sociedade.

TA é entendida como o emprego do conhecimento de diferentes disciplinas que resulta em processos, métodos, ou invenções que auxiliem as pessoas com necessidades especiais (Bryant e Bryant, 2003).

No Brasil e em Portugal, a tecnologia assistiva é uma área de conhecimento recente, na qual seu reconhecimento por órgãos públicos tem sido incitado nas últimas décadas e a nomenclatura Ajudas Técnicas designa toda a gama de TA.

No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) relata que a TA como uma área do conhecimento, transdisciplinar, que engloba produtos, serviços, metodologias, recursos, estratégias e práticas utilizadas para promover a funcionalidade, otimizando a atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidade ou mobilidade reduzida, objetivando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão sociais (CAT, 2007).

Ainda, de acordo com o IST, a Tecnologia Assistiva deve ser compreendida como resolução de problemas funcionais, em uma perspectiva de desenvolvimento das potencialidades humanas, valorização de desejos, habilidades, expectativas positivas e da qualidade de vida, as quais incluem recursos de comunicação alternativa, de acessibilidade ao computador, de actividades de vida diárias, de orientação e mobilidade, de adequação postural, de adaptação de veículos, órteses e próteses, entre outros (Brasil – IST, 2007).

Em 2005, em Portugal, através de um projecto ligado ao Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (SNRIPC), Ministério do Trabalho e da

Solidariedade Social (MTSS) e outras instituições portuguesas foi elaborado um Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas (CNAT), este catálogo apresenta uma definição bastante abrangente de Ajudas Técnicas, baseado no conceito da OMS na CIF. No qual:

“Entende-se por Ajudas Técnicas qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiências e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos” (CNAT, 2005).

Contudo, a organização do CNAT e as normas portuguesas, ainda são baseadas numa classificação que não engloba os serviços e estratégias, voltando a definição de TA para produtos (Galvão Filho, 2009). Dessa forma, em Portugal, considera-se a definição da Organização Internacional de Normalização ISO na qual Ajuda Técnica consiste em qualquer produto, equipamento, instrumento ou sistema técnico utilizado por uma pessoa deficiente, seja ela especialmente produzida ou disponível, que previne, compensa, atenua ou neutraliza a incapacidade (ISO 9999, 2007).

A norma ISO 9999, foi elaborada pela primeira vez em 2002 e posteriormente reformulada em 2007. Essa classificação além de apresentar a definição acima descrita divide as tecnologias assistivas ou ajudas técnicas em classes dentro de categorias específicas. As categorias de tecnologias são separadas de acordo com sua aplicação e atividade de vida diárias dos utilizadores (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação Internacional de Ajudas Técnicas (ISO 9999, 2007).

Classe 03	Ajudas para terapia e treinamento
Classe 06	Órteses e próteses
Classe 09	Ajudas para segurança e proteção pessoal
Classe 12	Ajudas para mobilidade pessoal
Classe 15	Ajudas para atividades domésticas
Classe 18	Mobiliário e adaptações para residências e outros móveis
Classe 21	Ajudas para a comunicação, informação e sinalização
Classe 24	Ajudas para o manejo de bens e produtos
Classe 27	Ajudas e equipamentos para melhorar o ambiente, maquinaria e ferramentas
Classe 30	Ajudas para o lazer e tempo livre

Neste documento, formulado pela Organização Internacional de Normalização, faz-se a distinção de tecnologia assistiva entre recursos e serviços, contudo nomeia como “recursos”, relativo a todo item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida utilizado para aumentar, manter, ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiências. O segundo item, diz respeito aos “serviços” que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos” (Bersch, 2005).

Segundo Dorda *et al.* (2004), a TA distingue-se da tecnologia médica ou de reabilitação por não estar, necessariamente, destinada a favorecer investigação diagnóstica, tratamento de saúde e de reabilitação física. Os instrumentos de trabalho dos profissionais da área médica e de reabilitação não estão abrangidos no termo Tecnologia Assistiva.

Vários autores definem tecnologias assistivas, ora com enfoque de engenharia de reabilitação, ora de uma engenharia de processos e serviços. É definida também segundo aspectos psicossociais, colocando o indivíduo como um sujeito com direitos a uma participação social efetiva quando portador de uma inabilidade ou restrição na vida diária, requerendo, portanto, integração na sociedade (Simons, 1998; Blackhurst e Lahm, 2000; Sassaki, 1996; Cook e Hussey, 2002; Enderle, 2000).

Os recursos podem variar de um simples artefato ou equipamento, a um complexo sistema computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, softwares e hardwares especiais, que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente.

Os serviços incluem aqueles prestados profissionalmente à pessoa com deficiência visando selecionar, obter ou usar um instrumento de tecnologia assistiva. Como exemplo, podemos citar avaliações, experimentação e treinamento de novos equipamentos. Os serviços de tecnologia assistiva são normalmente transdisciplinares envolvendo profissionais de diversas áreas, tais como: fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia, educação, psicologia, enfermagem, medicina, engenharia, arquitetura, design e técnicos de muitas outras especialidades.

Ao pensar no desenvolvimento de artefatos de tecnologias assistivas deve-se levar em consideração o modelo biopsicossocial da Sociedade Inclusiva, que evoluiu a partir dos modelos médico e social (Cruz, 2010). Desta forma, a TA pode ser considerada um produto de Design

Inclusivo na medida em que tal produto permite minimizar deficiências, otimizar funções, autonomia funcional e inclusão social.

Segundo Cruz (2010) a TA permite incluir pessoas em actividades que sem sua utilização seriam difíceis ou impossíveis de se realizar. A adoção de um artefato pode inclusive, ditar a independência funcional e melhorar a autoestima do utilizador.

3.2 Órteses/ Ortóteses de Membros Inferiores

3.2.1 Considerações

A habilidade de se locomover de forma autónoma é uma condição fundamental para garantir independência a um indivíduo, possibilitando que o mesmo adquira maior funcionalidade e qualidade de vida durante a realização das suas AVD's.

Ackermann (2002) estima que com o crescimento contínuo da expectativa de vida e o consequente envelhecimento da população, aumente de forma significativa o número de pessoas que apresentem alguma disfunção nos membros inferiores e, consequentemente, necessite de algum dispositivo de auxílio à marcha, como as órteses.

Segundo Park *et al.* (2001), a prescrição de órteses para melhoria do desempenho da marcha tem vindo a aumentar nos últimos anos. Atualmente no Brasil os dados apontam que o número de pessoas que poderiam se beneficiar das órteses ultrapassam os 5% que atualmente as utilizam (Ackermann, 2002).

Araújo (2010) reporta que a utilização de dispositivos rústicos feitos de madeira para auxiliar ou corrigir movimentos de diversos segmentos do corpo precede o tempo do filósofo Hipócrates.

Segundo os estudos de Botega (2010) e Edelstein *et al.* (2006), um alinhamento músculo-esquelético anormal, condições de fraqueza muscular, baixo controlo motor, alterações de equilíbrio muscular e as neuropatias são as cinesiopatologias que mais ocasionam comprometimentos na marcha de um indivíduo.

Vários autores (Brin, 1995; O'Brien *et al.*, 1996, O'Sullivan *et al.* 2004; Teive *et al.*, 1998) citam a síndrome do neurónio motor, como a mais frequente causa de disfuncionalidade da marcha. Esta síndrome se caracteriza por espasticidade, fraqueza muscular, presença de reflexos cutâneo musculares patológicos e hiperreflexia. Podendo ser decorrente de Esclerose Múltipla (EM), Trauma Crânio Encefálico (TCE), Raqui Medular (TRM), Paralisia Cerebral (PC), Paralisia Infantil e ou Acidente Vascular Encefálico (AVE).

Carvalho (2005) descreve as órteses como um tipo de tecnologia assistiva auxiliar, aplicada externamente ao segmento corpóreo com a finalidade de proporcionar uma melhoria da função de sustentação, rectificação, correção e prevenção de possível deformidade, melhorar o padrão de movimento e/ou desempenho de um segmento que apresente ou não um certo grau de desequilíbrio e, com isso, melhorar a qualidade de vida do utilizador.

Segundo Araújo (2010), a finalidade de uma órtese é otimizar funcionalidades. Através deste artefacto de TA é possível aplicar ou subtrair forças do corpo de maneira controlada; proteger uma determinada parte ou segmento corporal; restringir ou alterar movimentos; impedir ou corrigir uma deformidade; evitar contracturas; e compensar uma deformidade ou fraqueza muscular.

3.2.2 Classificações

As órteses de membros inferiores geralmente são classificadas de acordo com o segmento do corpo do qual elas são aplicadas conforme segue:

- i. AFO – ankle foot orthosis em português órteses tornozelo pé ou tutor curto;



Figura 3 – Órtese passiva rígida do tipo AFO
(reproduzido de <http://centersinger.com>).

- ii. KAFO – knee ankle foot orthosis em português órtese joelho tornozelo pé ou tutor longo;



Figura 4 – Exemplo de órteses passivas articuladas do tipo KAFO ou tutor longo (reproduzido de <http://www.cascadeorthotics.com>).

- iii. HKAFO – hip knee ankle foot orthosis em português órtese quadril joelho tornozelo pé.



Figura 5 – Órtese passiva articulado do tipo HKAFO (reproduzido de <http://centersinger.com/hkafo.html>).

As órteses mais indicadas na prática clínica são as órteses do tipo AFOs que podem ser classificadas como rígidas, semi-rígidas, articuladas e de reação ao solo (Carvalho, 2006; Lucareli *et al.*, 2007; Pratt, 1994).

Elas também são divididas em órteses passivas e ativas. As órteses passivas são aquelas que não possuem nenhum dispositivo de acionamento eletrônico, no qual seu funcionamento depende totalmente de forças despendidas pelo utilizador.

Segundo Araújo (2010), neste tipo de órtese já existe uma preocupação da equipe de projetistas em se pensar nos requisitos do utilizador. Pesquisas no campo da ergonomia, biomecânica, fisioterapia e terapia ocupacional estão levando a melhorias no conforto, qualidade, resistência e leveza de órteses de MMII.

As órteses ativas são aquelas que apresentam pelo menos um dispositivo de acionamento eletrônico, isto é, apresentam atuadores controlados por sinais elétricos.

O intuito de desenvolver órtese ativas era reproduzir de forma mais fidedigna os movimentos antropomórficos. Inicialmente a utilização destas órteses restringia-se ao ambiente terapêutico e sua concepção era desenvolvida a partir de uma órtese passiva.

Com os avanços tecnológicos, foi percebido um maior incentivo às pesquisas e desenvolvimento de órteses ativas. Os estímulos elétricos gerados pelas órteses eram capazes de excitar o sistema nervoso central (SNC), aumentando a possibilidade de reaprendizado motor e ganho de função.

O intuito de desenvolver órtese ativas era reproduzir de forma mais fidedigna os movimentos antropomórficos. Inicialmente a utilização destas órteses restringia-se ao ambiente terapêutico e sua concepção era desenvolvida a partir de uma órtese passiva.

Contudo, geralmente, as órteses ativas apresentavam baixa qualidade ergonômica e estética, eram pesadas e pouco portáteis, o que diminuía a aceitação da mesma pelo usuário.

A tendência atual é o crescimento do desenvolvimento dessas órteses ativas e até mesmo o desenvolvimento de exo esqueletos para ganho de funcionalidade de deficientes durante suas AVD's.

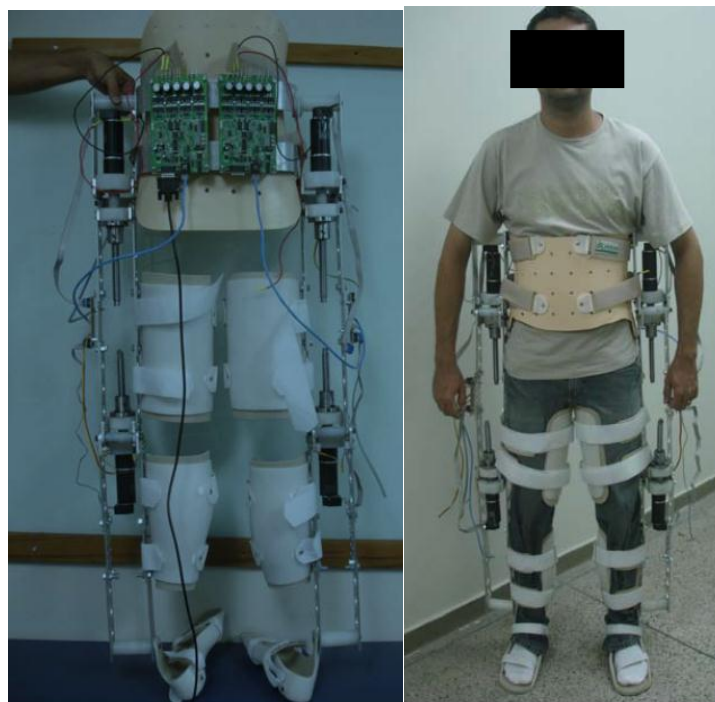


Figura 6 – Exemplo de órtese HKAFO dinâmica reproduzido de Araújo, 2008).

3.2.3 Considerações sobre a interação órtese-homem

Para Carvalho (2006) e Edeslstein (2006), ao se prescrever uma órtese devem ser consideradas as condições clínicas e transtornos mecânicos que comprometem a função do indivíduo, o tempo previsto de uso, ambiente, recursos financeiros, a função que apresenta durante sua utilização, bem como a avaliação da adaptação e aceitação da órtese pelo paciente.

Contudo, alguns estudos relatam dificuldades de adaptação homem-órteses, levando a uma diminuição da eficácia da propedêutica. Bertoncello e Negreiros (2002) apontam que o design atual das órteses continua apresentando um carácter obsoleto e estigmatizante, sendo que este carácter manifesta a falta de atenção às necessidades físicas e psicológicas do usuário.

Haje *et al.* (2008) relatam que as órteses descritas na literatura destinam-se ao uso mais contínuo possível, preferencialmente nas 24 horas do dia. No entanto, a realidade mostra que muitos utentes acabam por utilizá-los por tempo insuficiente ou abandonar a utilização, principalmente quando se trata de adolescentes.

Batista e Spinosa (2009) elucidam que quando os dispositivos são utilizados de forma inadequada ocorrem situações traumáticas por ausência de informação quanto à forma de utilização correta, ou pelo próprio dispositivo não possuir a possibilidade de regulação estrutural para adequação às características fisiológicas de determinados grupos de indivíduos.

Ackermann (2002) e Rezende (2006) atribuem a baixa popularidade das órteses a outros fatores, tais como: pouca funcionalidade, pobre estética da marcha, grande gasto energético, esforço excessivo requerido para a locomoção e alteração do padrão de marcha do utilizador. Ao que parece, é sabido que para o sucesso da propedêutica é necessário que os utentes sejam esclarecidos quanto à utilização e apresente uma aceitação ao tratamento e que suas expectativas e funcionalidade sejam atendidas com a utilização de órteses.

Outro fator importante é que essas órteses proporcionem uma melhoria do padrão biomecânico de movimento, sem ocasionar compensações, limitações exageradas na mobilidade, que sejam funcionais, atendendo assim as exigências dos profissionais de reabilitação que constituem também um grande grupo de utilizadores dessa tecnologia. Outra problemática da interação órtese- homem é a dos geradores de tecnologia assistiva que consiste em desenvolver um equipamento eficaz a baixo custo que, ainda assim, atenda às expectativas dos utilizadores.

CAPÍTULO 4 – PRODUTOS ERGONOMICAMENTE BEM CONCEBIDOS

4.1 Ergonomia

A ergonomia tem sido utilizada como um dos mais competentes recursos para minimizar os danos suscitados por situações e tarefas que ocasionam doenças nos vários sistemas do corpo humano, bem como para evitar esforços desnecessários e desconforto.

Existem diversas definições de Ergonomia e inúmeras subdivisões das suas áreas do saber. A definição de ergonomia adoptada pelo IEA -International Ergonomics Association- em 2000 é na actualidade uma referência internacional.

“A ergonomia é a disciplina científica que visa a compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e os outros componentes de um sistema, e a profissão que aplica princípios teóricos, dados e métodos com o objectivo de otimizar o bem-estar das pessoas e o desempenho global dos sistemas. Os profissionais que praticam a ergonomia, os ergonomistas, contribuem para a planificação, concepção e avaliação das tarefas, empregos, produtos, organizações, meios ambientes e sistemas, tendo em vista torná-los compatíveis com as necessidades, capacidades e limites das pessoas (Falzon, 2007).

A Associação Portuguesa de Ergonomia (APERGO) (APERGO, 2011) também apresenta a sua própria definição. Esta associação considera a ergonomia como uma disciplina científica relacionada com a compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, objetivando aperfeiçoar o bem estar humano e o desempenho global de uma organização, através da adequação das atividades nele existentes às características, habilidades e limitações das pessoas. Para tal, vale-se de princípios teóricos e metodologias durante a concepção dos equipamentos e ambientes de forma a melhorar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema.

Feiber (2010) relata que ao realizar uma revisão da literatura sobre ergonomia nota-se que a ergonomia é uma área do conhecimento que permeiam esferas técnicas e psicológicas, com características objectivas e subjetivas, mensuráveis e imensuráveis. O que dificulta uma única definição capaz de abranger sua totalidade.

O mesmo autor conclui que essa característica de maleabilidade permite à ergonomia transitar entre diversas áreas científicas; possibilitando aplicar seus conhecimentos na melhoria de produtos, instrumentos, equipamentos de trabalho e, concomitantemente, concentrar seus estudos em conforto psicológico, condições de produção, relacionamento e qualidade de vida.

Tal fato demonstra que a ergonomia apresenta aplicabilidade nas mais diversas áreas, por exemplo, medicina, design, arquitetura, psicologia, engenharias entre outros. Muitas vezes, como no caso da concepção de TA, existe a necessidade de que essas áreas se comuniquem objectivando um enfoque ergonómico abrangente.

Podemos ainda descrever a ergonomia através de duas correntes filosóficas, a anglo-saxã e a francófona. A primeira surgiu após os avanços e expansões industriais, desencadeados pela produção e consumo em massa, essa corrente desenvolve seus estudos na análise da tarefa, actividades, conjunto tecnológico, buscando maximizar os processos, conforto, desempenho no que referem-se a objetos, ferramentas e ambientes das mais diversas actividades. A outra corrente entende que os estudos ergonómicos devam expandir de uma forma transdisciplinar, compreendendo as áreas da psicologia e filosofia. Neste caso a ergonomia abrangeria as interfaces do comportamento humano, buscando um ponto de equilíbrio entre produção e a promoção de condições de saúde assumindo os aspectos objectivos e subjetivos (Laville, 2007).

Em ambas as correntes a utilização da ciência ergonômica visa, principalmente, o bem-estar das pessoas no ambiente em que estão inseridas, seja ele de trabalho ou de convívio social, propiciando-lhes segurança e satisfação na execução de seu trabalho ou lazer.

É notória a melhoria proporcionada por estudos de natureza ergonómica quando se fala em meios de transporte mais seguros, mobílias mais confortáveis e aparelhos eletrónicos mais eficientes. Entende-se, portanto, que a ergonomia se tornou uma ferramenta indispensável numa época em que tanto tem se feito pela qualidade de vida e pela saúde dos seres humanos (Soares, 2012).

A ergonomia contribui diretamente para solucionar inumeráveis problemas relacionados com a saúde, a segurança, conforto e eficiência, já que muitas situações da vida cotidiana podem ser prejudiciais, no âmbito físico ou psicológico, para as pessoas.

4.2 Ergonomia do Produto

Como foi descrito anteriormente, a Ergonomia é uma disciplina que tem o ser humano como seu foco principal. A ergonomia de produto é uma área de estudo que analisa sistematicamente artefatos e produtos quando interagidos aos seres humanos. Soares (2012) afirma que a ergonomia de produto pode ser considerada como uma ferramenta na busca de qualidade em design de produto.

Na prática, ela se apropria de conceitos derivados dos campos da anatomia, fisiologia, psicologia e engenharia, e os relaciona com os dados sobre a estrutura do corpo humano dos utilizadores, o funcionamento, comportamento e ambiente onde determinado produto realizará seu trabalho para maximizar a interação humana com artefatos e produtos diminuindo a ocorrência de falhas. Sabino Netto *et al.* (2004) complementam que frente a um público que já não tolera mais produtos com dificuldades no manuseio ou uso, a ergonomia torna-se um meio de evitar que estes se tornem uma ameaça ou fonte de percalços quando manejados, operados ou armazenados.

O desenvolvimento de produtos ergonômicos tem despontado como uma estratégia competitiva para ganhar mercado e garantir um maior lucro para as empresas. Esta estratégia surgiu na medida na qual a ergonomia desempenha um papel importante na garantia de usabilidade e, conseqüentemente, melhoria do desempenho de produtos de consumo. Os atributos ergonômicos tais como a facilidade de uso, de aprendizagem, alta produtividade, conforto, segurança e adaptabilidade são largamente utilizados pela mídia como elemento que agrega qualidade aos produtos e estes são, conseqüentemente, percebidas pelos utilizadores como fatores necessários para o cumprimento de suas necessidades. Leonard e Digby (1992) elucidam que o apelo de um "design ergonômico" do produto parece ter mérito aos olhos dos anunciantes.

4.3 Qualidade Ergonômica

A qualidade de um produto pode ser definida pelo conjunto de diversos atributos, intrínsecos ou associados, e que se referem a diversos fatores, tais como: desempenho técnico ou funcional, conveniência de uso, disponibilidade, fiabilidade, durabilidade, interface com o usuário e com o meio, estética, qualidade percebida da marca, custo do ciclo de vida do produto entre outros (Toledo, 1994).

A melhoria dos atributos de qualidade de um produto está diretamente relacionada com a melhoria de seus aspectos ergonômicos e de usabilidade. Vários autores (Anselmi, 2003; Bandini, 2001; Ilda, 1990; Kaminski, 2000) referem-se à qualidade ergonômica relacionando-a com os aspectos de usabilidade e os parâmetros objetivos, tais como, facilidade de fabricação e montagem, manuseio, adequação às medidas antropométricas, facilidade de manutenção, fornecimento claro de informação, compatibilidade de movimentos e demais itens de conforto e segurança.

A usabilidade, segundo Martins e Soares (2000), refere-se ao binómio utilizador e produto e à sua ampla interação, englobando aspectos inerentes à ergonomia, componentes biomecânicas, cognitivas e emocionais. Inserir características ergonômicas e de usabilidade em todas as fases de concepção atendendo e correlacionando todas as especificações do produto e também as exigências provenientes dos clientes tem vindo a ser um grande desafio.

Uma triste verdade na concepção e marketing é que, na maioria dos casos, a escolha de critérios como o estilo dos produtos e a tecnologia empregada são priorizados em detrimento de escolhas ergonômicas (Dirken 1990). Há um conflito desnecessário entre ergonomia e estética (André e Segal, 1994).

Norman (2002) é categórico ao argumentar que se durante os projetos de concepção a estética dominasse, os utensílios seriam mais agradáveis aos olhos, no entanto, menos confortáveis. Se o custo e a facilidade de fabricação dominassem, os produtos não seriam atraentes, duráveis ou funcionais.

Decisivamente, cada atributo precisa ser cuidadosamente medido durante a fase de concepção evitando que certa característica se sobreponha às demais. O equilíbrio entre esses atributos vai distinguir projetos bons e ruins, consequentemente, produtos ergonomicamente bem concebidos. Este equilíbrio pode ser estabelecido com base no contexto criado pelo utilizador, a tarefa, o ambiente e a cultura. Projetar implica numa escolha contínua entre várias soluções (Norma, 2002).

4.4 Concepção Ergonômica de Produto

A ergonomia de concepção pode ser definida como a elaboração inicial de novos produtos, processos ou sistemas, enfatizando a aplicação dos conceitos ergonômicos, seguindo padrões ergonômicos contidos nas normas, objetivando o desenvolvimento de sistemas seguros,

funcionais, adaptáveis às necessidades dos usuários, propiciando o aumento da confiabilidade operacional e da segurança na realização das tarefas.

A Ergonomia é uma ferramenta que busca adaptar o trabalho ao homem atuando na adequação e concepção de sistemas e produtos. Para se conceber um meio de trabalho adequado ao ser humano é importante também focar o design do produto, pois este pode facilitar ou dificultar o processo de fabricação interferindo na sua qualidade.

No que diz respeito à utilização da ergonomia, Pinto *et al.* (1997) relatam que esta deve ser aplicada desde as etapas iniciais de uma máquina, ambiente ou local de trabalho, onde se inclui o ser humano como um dos seus componentes. Para isso, as peculiaridades desse operador humano devem ser consideradas conjuntamente com as características ou restrições das partes mecânicas ou ambientais, para que haja um ajuste natural de um ao outro.

Os produtos são projetados para serem usados por pessoas. São pessoas que o fabricam, o transportam, o instalam, o mantêm, o usam, o limpam e, finalmente, o sucateiam ou reciclam (Sell, 1999). Portanto, o projeto ergonômico de concepção de um produto deve focar não somente o usuário final, mas também o usuário interno, ou seja, a pessoa que o fabrica. Dentro do projeto de um produto, devem incorporar as características que facilitem a fabricação pelo usuário interno considerando as características, capacidades, habilidades, aptidões e as limitações das pessoas (Grandjean, 2005).

Segundo Maffei (2010), por meio da concepção, a ergonomia deve dialogar com os demais requisitos do projeto para se alcançar um produto de qualidade superior tanto em termos de estética quanto de funcionalidade. O design ergonômico deve ter como objetivo: proporcionar a satisfação dos usuários.

Moraes e Mont'Alvão (2003) acrescentam que desde o início do processo de concepção a ergonomia e o processo projectual andam juntos e devem trabalhar paralelamente. Deste modo, garante-se a qualidade e maior competitividade através do incremento de usabilidade, conforto e segurança do usuário.

No desenvolvimento do produto, o ideal consiste, então, em investir mais tempo e talento durante estágios iniciais, quando custa pouco (Baxter, 2003). Os projetos que começam com uma boa especificação têm três vezes mais chances de sucesso do que os que são mal planejados. É muito importante começar da maneira certa.

4.5 Dificuldade de Integrar a Ergonomia na Face de Concepção de Produto

Inicialmente acreditava-se que para integrar a ergonomia no processo de concepção bastava estabelecer corretamente os critérios ergonómicos relevantes numa determinada situação. No entanto, a identificação e formalização das expectativas em relação às características de qualidade e de ergonomia esperadas para o produto, não garante que o objecto projetado seja, de facto, satisfatório quanto às necessidades técnicas e funcionais esperadas para o mesmo (Marsot, 2005).

Durante este estudo da arte foi identificado um número elevado de desafios para a integração da ergonomia nos processos de concepção de produtos.

O chamado paradoxo da concepção ergonómica, ou seja, ao projetar um produto baseado na sua usabilidade seria necessário esperar até que esteja totalmente projetado mas nessa altura será tarde demais para intervir na sua concepção. Este parece ser um dos mais desafiadores problemas a ser solucionados durante uma concepção ergonómica (Pomian *et al.*, 1997; Sagot *et al.*, 2003; Marsot e Claudon, 2004; Marsot, 2005).

Paivinen (2002) relata que muitos dos atores da concepção possuem pobres conhecimentos sobre ergonomia, e suas ferramentas, existindo a necessidade de ampliação dos conhecimentos sobre ergonomia e dos estudos sobre temas relacionados com processos de concepção.

O facto da concepção ergonómica ser uma disciplina horizontal que cruza diferentes áreas do saber foi considerado por Roussel (1996) um dificultador. Grande parte dos ergonomistas possuem sua formação base em outros cursos, seja de engenharia, arquitectura, design ou em outros cursos das áreas sociais, da saúde, educação e só posteriormente realizam um curso de pós-graduação em ergonomia. Dessa forma eles apresentam uma tendência de enxergar o saber ergonómico apenas pela perspectiva de sua formação anterior e não na sua totalidade.

A ausência ou a baixa qualidade da comunicação existente entre os diversos agentes da concepção também foi apontado (Roussel, 1996; Marsot e Claudon, 2004; Marsot, 2005; Kuijt-Evers *et al.*, 2009).

Sobre o referido, Cohan (1999) sugere que para se obter sucesso no desenvolvimento de algum produto é necessária a participação de uma equipe multidisciplinar - incluindo as mais variadas áreas com destaque para o design, engenharia, saúde e marketing – e na maioria das vezes, do envolvimento antecipado do usuário, já que todos estes atores podem prever futuros problemas e facilitar sua resolução antes que o produto seja finalizado.

Contudo, o processo de concepção de produtos se tornou um processo dinâmico onde as inovações devem ser geradas em breves espaços de tempo. Essa necessidade acabou por dificultar ainda mais o envolvimento e comunicação desses agentes da concepção.

Para minimizar falhas e integrar a ergonomia num projeto de concepção eficiente será, portanto, necessário à utilização de metodologias estruturadas.

4.6 Design Inclusivo

Como foi descrito anteriormente a nomeada Sociedade Inclusiva impulsionou mudanças em todos os sectores da sociedade, orientando a inclusão do indivíduo em oposição a anterior exclusão. O desenvolvimento de produtos, processos e serviços passaram a abranger a diversidade humana, diferentes capacidades e a considerar que não são as pessoas que se devem adaptar às exigências do meio. Ambientes, produtos e organizações é que deverão corresponder às necessidades humanas, tornando-os acessíveis.

Diferentes nomenclaturas foram designadas para definir esta nova forma de concepção, como, Design Inclusivo e o Universal. Cruz (2010) relata que os dois conceitos apesar de serem habitualmente vistos como “equivalentes”, na realidade são dois panoramas que implicam diferentes perspectivas. No Design Universal existe um projecto universal que pretende uma utilização equitativa a uma diversidade humana excluindo da sua utilização o menor número de pessoas possíveis. O Inclusivo se propõe a projetar para um determinado grupo de pessoas com características limitadoras objectivando atenuar tais características propiciando melhorias em actividades de vida diárias e inclusão social.

No entanto, segundo Simões e Bispo (2006), o Design Inclusivo é por vezes confundido com o desenvolvimento de soluções específicas para pessoas com deficiência, mas este não é, de todo, o seu objectivo. Produtos desenvolvidos abrangendo pessoas com deficiência como utilizadores é uma forma de garantir a adequação para aqueles que, eventualmente, terão mais dificuldades de utilização, assegurando, desta forma, a usabilidade a uma faixa mais alargada da população.

De uma forma geral, podemos dizer que o Design Inclusivo (aquele que inclui), designado também por “design universal”, significa o design para todos e tem por finalidade a concepção de produtos, de ambientes e de serviços usáveis por todos nós, independentemente da idade, aptidão, ou dimensão física (perdas de autonomia ou algum tipo de deficiência). Ou seja, estuda o maior número de possibilidades de uso, quer de um objecto, quer de ambientes e serviços pelo maior número de pessoas (Clarkson *et al.*, 2003).

Ao pensar em acessibilidade através do desenvolvimento de produtos, é necessário uma abordagem de projecto que visa o desenvolvimento de soluções centradas na diversidade humana, que contribui para uma utilização mais igualitária e para uma sociedade mais justa.

Daniellou (2007) afirma que a intervenção por meio da ergonomia pressupõe construções de ordem social e técnica para que haja influência nos processos de concepção.

Os produtos podem ser concebidos para satisfazer as necessidades de um espectro mais amplo de usuários, sem diminuir o seu valor (Clarkson *et al.*, 2003).

Na verdade, o design de produtos adequados para a grande maioria, independentemente da idade, sexo ou capacidade física, é uma questão de respeito à dignidade humana. Numa sociedade com uma dimensão verdadeiramente humana, a interface homem-máquina deve ser tal que em primeiro lugar, não só não vai prejudicar a saúde do usuário, como também respeitará as diversidades da mesma forma que o planeamento da cidade correto elimina barreiras estruturais (Dahlin *et al.*, 1994).

Contudo, ao observar a grande maioria dos produtos, evidencia-se que os produtos são desenvolvidos para utilizadores jovens e sem qualquer tipo de doença, incapacidade física ou mental.

Não obstante, a maioria da população já vivenciou situações estranhas ao abrir um pacote de leite pelo picotado da “abertura fácil”, ter que abrir alguma embalagem com os dentes ou não conseguir abrir um pote de vidro. Tal fato elucida a gama de produtos considerados de “pobre design”, que não consideram as reais aptidões da generalidade da população (Falcato e Bispo, 2006).

Segundo Santos *et al.* (2007), parte substancial dos projetos de design são desenvolvidos a pensar em pessoas de estatura e medidas antropométricas consideradas ideais sem os condicionantes sensoriais ou de mobilidade. Esta é uma visão que não reflete a sociedade atual, que está a envelhecer, que inclui pessoas com deficiências ou com restrições temporárias. Por essa razão o conceito de design inclusivo torna-se cada vez mais atual.

Norman (2002) chamou a atenção para o fato de que produtos bem desenhados, ao contrário de produtos mal projetados, são fáceis de interpretar e entender porque eles contêm indícios visíveis para o seu funcionamento.

Como refere Coleman (2006), o desafio lançado pelo design inclusivo é projetar algo que possa ser usado por todos a pensar num público específico, com deficiências ou mobilidades reduzidas. Atingir esta meta é condição suficiente para que a sociedade em geral seja satisfeita e

as pessoas com deficiência consigam viver de uma forma mais independente. Os produtos assim desenvolvidos são aceites mais facilmente pelo mercado, são mais apelativos e atrativos ao consumidor.

Um produto pode ser incluído na categoria de Design Inclusivo, se a sua concepção adoptar as necessidades e especificações da pessoa com deficiência, sem negligenciar o universo geral dos utilizadores.

Outra condição fundamental, citada por Prado (2007), é a utilização dos “Princípios do Design Universal”, definidos pelo “Center for Universal Design – College of Design” da Universidade do Estado da Carolina do Norte (2001), Estados Unidos da América, que são:

- i. Uso equitativo, deve garantir a todos os utilizadores a mesma possibilidade de utilização, deve ser atrativo a todos, sem estigmatizar pessoas com dificuldades ou deficiências.
- ii. Flexibilidade no uso, deve permitir escolher a forma de utilização adequada, deve dar a possibilidade de ser adaptável, promovendo ao mesmo tempo a precisão de utilização.
- iii. Uso simples e intuitivo, deve ser de compreensão fácil, mesmo por utilizadores inexperientes, com dificuldade de desempenho ou comunicação. Deve estar ao nível das expectativas do utilizador, não deve ser complexo.
- iv. Informação perceptível, a informação necessária à sua utilização deve ser visível, inteligível e compreensível a todos os utilizadores, independentemente das suas dificuldades ou condições de uso.
- v. Tolerância ao erro, deve minimizar as consequências negativas resultantes de possíveis erros de utilização, acidentais ou não intencionais, camuflar os factores que levam ao erro, divulgar os possíveis riscos.
- vi. Baixo esforço físico, deve possibilitar a sua utilização com o mínimo de dispêndio de energia, com um baixo esforço físico e minimizando as operações repetitivas.
- vii. Tamanho e espaço para uso e aproximação adequados, devem ser acautelados os espaços, a visibilidade e o tamanho necessário à sua utilização por qualquer pessoa, independentemente das suas dificuldades de mobilidade, volume, altura ou postura.

A figura 7 demonstra alguns produtos que foram desenvolvidos à luz do design inclusivo



Figura 7 – Exemplos de Produtos baseados no Design Inclusivo. A) Ficha eléctrica Ring Plug (retirado de : <http://www.toyamadesign.jp/english/img/univer/01.jpg>). B) Maçaneta tipo alavanca (retirado de <http://www.lockwell.com.br>). C) Elevador de comando com código braille, aviso visual e sonoro com painel (retirado de <http://www.thyssenkruppelevadores.com.br>). D) Utensílios de Cozinha Good Grips da Oxo International.

Parte II

Trabalho Desenvolvido

CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA

5.1 Caracterização da pesquisa

Este estudo segue uma filosofia interpretativa, sendo um estudo exploratório que busca, através da utilização de multimétodos, um maior conhecimento da realidade do desenvolvimento de produtos para portadores de necessidades especiais.

A pesquisa qualitativa é geralmente associada à pesquisa exploratória interpretativa, enquanto a pesquisa quantitativa é associada a estudos positivistas confirmatórios (Wildemuth, 1993).

Neste trabalho procurou-se o levantamento e análise das expectativas e necessidades dos utilizadores (usuários, cuidadores e profissionais de reabilitação) face a um produto de tecnologia assistiva (órteses de membros inferiores). Foram investigadas as escolhas de projecto e as prioridades dos profissionais que desenvolvem artefactos de TA e um método auxiliar foi aplicado para a integração da ergonomia no processo de concepção de produtos.

As tarefas desenvolvidas durante este processo seguiram os passos abaixo indicados:

- Conhecimento do problema de forma efectiva: realizada por meio da revisão do estado da arte e colecta de informações. Priorizou-se a identificação das demandas do mercado: quais tipos de órteses são mais utilizados, expectativas iniciais dos utilizadores e quais os requisitos de engenharia necessários para fabricação de órteses de membros inferiores. Para tal, foram realizadas entrevistas preliminares com a população estudada, visitas a lojas e fabricantes de órteses de membros inferiores e centros de reabilitação;
- Análise das informações, clarificação do problema de investigação, definição de objectivos, estabelecimento de requisitos e métodos auxiliares para se alcançarem os objectivos do estudo;
- Recolha de dados;
- Análise e discussão dos dados;
- Focus Group, grupo focal ou grupos de discussão;
- Aplicação do QFD- Desdobramento da Função Qualidade;
- Atualização do estado da arte;
- Conclusão da pesquisa e elaboração da dissertação;
- Entrega para a banca e apresentação da defesa final;
- Revisões.

5.2 Área da pesquisa

Inicialmente o estudo foi idealizado para ser integrado a dois grandes centros de reabilitação, no Brasil e em Portugal, que serviram de área de pesquisa para este estudo. Porém durante o desenvolvimento do trabalho houve adversidades que impossibilitaram tal parceria.

Como alternativa manteve-se o estudo aberto a participantes dos dois países, no entanto, devido à característica da amostra (não probabilística) e do estudo exploratório não houve uma preocupação em separar tais participantes por nacionalidade.

5.3 Universo e Amostra

Foi utilizado uma amostra não probabilística acidental ou de conveniência. Como foi descrito anteriormente o não estabelecimento de parceria com os centros de reabilitação, dificultou a recolha de dados amostrais sistemáticos.

O universo da pesquisa foi dividido em três grupos:

- Grupo 1: Formado por usuários e cuidadores de órteses de membros inferiores. Prioritariamente optava-se por usuários, no entanto, menores de 12 anos, usuários com comprometimentos cognitivos ou qualquer outra condição que o impedisse de responder, o cuidador era inquerido. No total foram investigados 60 indivíduos de ambos os sexos, sendo 36 cuidadores e 24 usuários.
- Grupo 2: Profissionais de reabilitação (Fisioterapeuta, Terapeuta Ocupacional e Médico). Foram 28 Profissionais de Reabilitação, sendo 18 Fisioterapeutas, 5 Terapeutas Ocupacionais e 5 Médicos.
- Grupo 3: Profissionais que trabalham no desenvolvimento e pesquisa de órteses. 24 indivíduos que trabalham com desenvolvimento e/ou pesquisa de órteses de membros inferiores, sendo 2 profissionais da Área de Reabilitação, 11 Ortoprotesistas, 17 Engenheiros e 4 Designers.

É importante ressaltar que ao longo do actual estudo, sempre que forem referidos os utilizadores estarão abrangidos os Grupo 1 e Grupo 2.

5.4 Intrumento para recolha de dados

5.4.1 Entrevistas Preliminares

Através de uma entrevista “cara a cara”, com carácter menos formal procura-se um conhecimento preliminar de determinado assunto.

Nas entrevistas não-estruturadas, o entrevistador segue o informante, mas faz perguntas ocasionais para ajustar o foco ou para clarificar aspectos importantes. O pesquisador tem geralmente um guia com os tópicos a serem cobertos na entrevista, mas não tem uma ordem para perguntar sobre estes tópicos. O guia contém sugestões de perguntas e dicas (*prompts*) a serem usados pelo pesquisador para garantir que todos os tópicos de interesse serão abordados.

Nessa etapa o número de entrevistados e a forma de amostragem são deixados de lado, existe uma preocupação maior em adquirir uma grande quantidade de dados qualitativos, opiniões sobre o objecto em estudo, procura-se explorar a realidade e levantar ideias e hipóteses.

5.4.2 Questionário Estruturado

Para a realização do estudo, utilizou-se um formulário estruturado de entrevista. Nele constavam itens que deveriam ser abordados para avaliação dos aspectos ergonómicos das órteses de membros inferiores.

Segundo Manzini (1990/1991) através do questionário estruturado é possível um planeamento da colecta de dados por meio de um roteiro com perguntas que assegurem que os objectivos da pesquisa sejam obtidos e que todos os participantes respondam as mesmas perguntas.

Os questionários estruturados podem ser aplicados de forma remota ou com entrevistas “cara a cara”.

A escolha do método utilizado neste estudo deveu-se ao facto de ser um método rápido, facilmente aplicado, sendo uma forma de diálogo no qual uma das partes busca colher dados enquanto a se torna uma fonte de informações (Gil, 2007).

5.4.3 Focus Group

O uso de *focus group*, ou grupos de discussão é um método de investigação social já consolidado, que consiste numa discussão estruturada que envolve a partilha progressiva e a clarificação dos pontos de vista e ideias dos participantes.

O *focus group* pode ser empregue em vários contextos de investigação, apresenta a maleabilidade de ser utilizado isoladamente ou conjugado a outras técnicas. A flexibilidade desde permite que o *focus group* seja utilizado como técnica de recolha primária de dados, ou em situações na qual se torna necessária maior profundidades das informações (Morgan, 1997).

Samure (2001) ressalta que o *focus group* ajuda a clarificar resultados invulgares, verificar conjecturas, bem como ser usado como interpretação alternativa aos resultados da pesquisa.

5.4.4 QFD – Desdobramento da Função Qualidade

A ferramenta de Desdobramento da Função Qualidade, conhecida mundialmente pela sigla QFD, surgiu no Japão em 1972 (Akao, 1993) e sua aplicabilidade para a melhoria dos critérios de qualidade do produto é bem estabelecida pela literatura.

Basicamente, o QFD é uma ferramenta eficiente para transformar requisitos dos clientes em especificações técnicas em fase de projecto sendo na concepção ou correção de produtos (Akao, 1993; Marsot, 2005; Kuijt-Evers *et al.*, 2009). Devido a esta característica, alguns autores comparam o método QFD à ergonomia participativa (Bergquist e Abeysekera, 1996; Paivinen, 2002).

Estudos recentes demonstraram que o QFD, através da casa da qualidade é uma ferramenta capaz de garantir que a ergonomia de fato seja incorporada no processo de concepção ergonómica de produtos. As principais vantagens encontradas na literatura estão citadas abaixo:

- diminuir o tempo de concepção de produtos (Bergquist e Abeysekera, 1996; Marsot, 2005; Canciglieri Júnior *et al.*, 2007);
- salvaguardar as necessidades dos clientes durante o processo de concepção (Bergquist e Abeysekera, 1996; Bifano e Romero, 2000; Paivinen, 2002; Marsot e Claudon, 2004; Marsot, 2005; Aviani, 2007; Canciglieri Júnior *et al.*, 2007; Kuijt-Evers *et al.*, 2009);
- facilitar e promover a comunicação entre os atores da concepção (Marsot e Claudon, 2004; Marsot, 2005; Kuijt-Evers *et al.*, 2009);
- identificar possíveis contradições entre os critérios ergonómicos e os demais parâmetros do projecto (Marsot e Claudon, 2004; Marsot, 2005; Kuijt-Evers *et al.*, 2009);
- antecipar as consequências de se modificar um parâmetro específico do projecto sobre os ergonómicos e vice-versa (Marsot, 2005).

5.5 Procedimentos para recolha de dados

Inicialmente foi elaborado um Plano de Trabalho que foi enviado à Comissão Diretiva do Mestrado em Engenharia Humana, de forma a validar e aprovar o mesmo pela Universidade do Minho. Este plano foi, em simultâneo, submetido e aprovado pelo Comité de Ética do Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão (CMRA), pois esperava-se que os utentes deste centro fossem utilizados no âmbito desta dissertação.

A pesquisa teve como fundamento o estado da arte que explanou o processo de fabricação de produtos voltados para portadores de necessidades especiais.

Na procura de argumentos para elucidar e enriquecer o conhecimento adquirido pela revisão bibliográfica, as entrevistas preliminares realizadas com os participantes foram de fundamental importância para o levantamento dos requisitos de qualidade ergonómica e os requisitos técnicos esperados em uma órtese de membro inferior.

As entrevistas foram realizadas no período de Junho de 2011, todos os grupos foram questionados sobre quais são as órteses de membros inferiores mais utilizadas e que necessitavam de melhorias. A resposta foi praticamente unânime, sendo as órteses AFO e KAFO, tutor curto e tutor longo respectivamente as mais citadas.

Quanto aos critérios de qualidade esperados em uma órtese de membro inferior foi apresentado aos utilizadores uma lista com uma série de expectativas expressadas por um verbo de ação e um substantivo retiradas do estudo de Botega (2010). Os critérios apresentados foram:

- Estimule o auto-equilíbrio.
- Facilite a marcha.
- Facilite a movimentação.
- Proporcione alinhamento biomecânico.
- Proporcione apoio durante a marcha.
- Proporcione segurança.
- Seja confortável.
- Seja de fácil colocação.
- Seja fácil de limpar.
- Seja leve.
- Tenha baixo custo.
- Tenha boa aparência.
- Tenha regulação da angulação articular.
- Tenha regulação de altura.
- Tenha regulação dos movimentos rotacionais e de abdução dos membros inferiores.

- Tenha volume pequeno.

Os utilizadores tinham a liberdade de opinar, discordar ou concordar com as frases, bem como sugerir novas expectativas e ideias.

Após a realização das entrevistas preliminares chegamos a nova lista de expectativas dos utilizadores. Foi decidido utilizar uma nomenclatura mais clara e simples dos termos técnicos.

A listagem final segue abaixo:

- Facilite o caminhar.
- Facilite o equilíbrio.
- Não gere danos à pele.
- Não gere dor.
- Não necessite da utilização de meias.
- Proporcione alinhamento.
- Proporcione segurança.
- Seja de fácil colocação.
- Seja fácil de limpar.
- Seja leve.
- Seja termicamente agradável.
- Tenha baixo custo.
- Tenha boa aparência.
- Tenha regulagem de altura.
- Tenha volume pequeno.

O mesmo procedimento foi realizado durante as entrevistas preliminares com os profissionais que trabalham com o desenvolvimento e pesquisa de órteses de membros inferiores. Os critérios técnicos de engenharia foram retirados dos estudos de Cruz (2010) e Moreira *et al.* (2007). Ao fim do processo foi gerado a listagem abaixo:

- Acabamento.
- Articulação da órtese.
- Carga em membros inferiores.
- Cor/ estética.
- Custo de fabricação.
- Estabilidade.
- Formato da órtese.
- Mecânica do movimento.
- Mobilidade.
- Nivel tecnológico.
- Posicionamento articular.
- Regulagens.
- Relação volume/ peso.
- Resistência e durabilidade.
- Revestimento.

Baseado na revisão da literatura, entrevista preliminar, listagens finais de expectativas - critérios de engenharia e pensando em como responder as perguntas de investigação, três questionários estruturados foram desenvolvidos (Anexo A).

O próximo passo foi estabelecer parceria com Centros de Medicina de Reabilitação. Contudo, como já foi dito anteriormente, não foi obtido êxito em tempo útil.

Como alternativa, optou-se por uma amostra não probabilística por conveniência e o desenvolvimento de versões online dos questionários através da plataforma Google Docs.

Objectivando abranger um número maior de participantes, foram enviados e-mails convidando o público-alvo a responder o questionário online, também foi aplicado o questionário em papel utilizando o método de interação social cara a cara. Quando o questionário foi aplicado em

papel, posteriormente a investigadora transcrevia as respostas para a plataforma do Google Docs.

Os questionários estruturados foram aplicados no período compreendido entre Novembro de 2011 e Janeiro de 2012 e, no total, abrangeu 112 participantes.

Todos os participantes que aceitaram participar do estudo concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual se garantia a livre participação, confidencialidade e que não existência de qualquer tipo de dano ou prejuízo ao mesmo.

Em caso de indivíduos menores de 18 anos, o responsável legal autorizou a participação e assinou o TCLE.

Os dados colhidos foram transportados da plataforma do Google Docs para o MS Excel, deste foram exportados para o software estatístico MINITAB, versão 14.0.

Após análise estatística dos dados iniciou-se a fase de verificação do método QFD como ferramenta auxiliar para a introdução da ergonomia na fase de concepção de produtos. A ferramenta QFD utilizada neste estudo foi obtida a partir do site <http://www.qfd.com.br> na sua versão 1.1, que é gratuita.

Como o questionário semiestruturado não abrangeu todos os aspectos abordados na análise QFD os restantes dados foram determinados durante o *Focus Group* realizado em Setembro de 2012. Neste *Focus Group* participaram 6 profissionais que trabalham com pesquisa e desenvolvimento de TA e mediados pela pesquisadora.

Com os dados estabelecidos o QFD foi aplicado. Após todo esse processo, os dados levantados foram analisados e discutidos com a preocupação de responder às perguntas de investigação. Os resultados encontrados estão apresentados na sessão III.

5.6 Análise dos dados

Após o registro e recolha dos dados, todas as informações obtidas com as entrevistas foram transferidas para folhas de cálculo em MS Excel, fato que facilitaria posterior extração dos dados para os softwares estatísticos.

Os softwares utilizados nas análises foram o R e o MINITAB, versão 14.0, sendo usado um nível de significância de 5%.

Para as questões apresentadas aos usuários, cuidadores e profissionais de reabilitação, que avaliaram as características das órteses, foram realizados testes com o objectivo de verificar se

existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos, no que se refere às respostas apresentadas.

Estes testes foram realizados para as questões onde os entrevistados apontaram notas de 1 a 10, que indicavam a importância do item nas órteses de membro inferior, e para as questões em que eles apontavam se os itens eram ou não relacionados ao conforto na utilização da órtese.

A metodologia dos testes e os resultados são apresentados a seguir.

5.6.1 Teste de Kruskal Wallis

O teste de Kruskal Wallis é um teste não paramétrico utilizado para comparar diferentes amostras, quando as características são de resposta contínua.

No caso em estudo o teste será utilizado para as questões em que o entrevistado atribui uma nota às características, para avaliar sua importância.

As hipóteses do teste são:

Hipótese nula: Não existe diferença significativa entre os grupos

Hipótese alternativa: Pelo menos um dos grupos difere dos demais

É calculada a probabilidade, chamada de p-valor, e a análise é realizada a partir deste valor. Quando o p-valor for baixo, menor que o nível de significância estabelecido (5%), a hipótese nula é rejeitada e quando o p-valor é maior a hipótese nula é aceita. Assim, quando o p-valor for menor que 5% (0,05) pode-se afirmar que a hipótese de igualdade dos grupos é rejeitada.

Quando o teste feito com os três grupos - usuários, cuidadores e profissionais de reabilitação – resultar na rejeição da igualdade dos grupos, serão feitos testes entre os grupos para identificar se apenas um grupo difere dos demais ou se todos diferem entre si.

5.6.2 Teste Qui Quadrado de Pearson

O teste Qui-Quadrado de Pearson é um teste não paramétrico utilizado para comparar proporções de diferentes amostras, quando as características são binárias (duas respostas possíveis) e é necessário comparar grupos.

No caso em estudo o teste será utilizado para as questões em que o entrevistado deveria responder se um item estava relacionado ou não ao conforto na utilização da órtese.

As hipóteses do teste são:

Hipótese nula: Não existe diferença significativa entre os grupos

Hipótese alternativa: Pelo menos um dos grupos difere dos demais

Parte III

Resultados e Análise

CAPÍTULO 6 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As análises a seguir foram realizadas com o intuito de estudar características dos usuários de órteses de membros inferiores, cuidadores de pessoas que utilizam este tipo de órtese, profissionais que auxiliam na reabilitação deste tipo de paciente e de profissionais que trabalham no desenvolvimento e pesquisa de órteses.

Aos usuários, cuidadores e profissionais que auxiliam na reabilitação foram aplicados questionários que continham questões para a caracterização dos respondentes, para a definição da importância de alguns factores relacionados às órteses e para relacionar quais factores influenciam no conforto ou desconforto na utilização da órtese.

Os profissionais que trabalham no desenvolvimento e/ou pesquisa de órteses responderam questões de caracterização dos respondentes, de avaliação da importância de alguns factores relacionados às órteses, da correlação existente entre os factores e da relação de factores relacionados à melhoria da ergonomia do produto.

Como já foi referido, as análises foram realizadas utilizando os softwares estatísticos R e MINITAB, versão 14.0.

6.1 Usuários de órtese, cuidadores e profissionais de reabilitação

Os resultados apresentados a seguir referem-se aos questionários aplicados aos grupos 1 e 2. Para facilitar a compreensão e análise dos dados os dois grupos foram agrupados num único banco de dados chamado de utilizadores, no entanto, as peculiaridades de cada questionário não foram excluídas.

6.1.1 Perfil dos entrevistados

Segundo Falcato e Bispo (2006) a participação dos diversos tipos de utilizadores na identificação de problemas existentes é um factor importante para a obtenção de produtos e ambientes sustentáveis, de qualidade e adequados a uso mais abrangente possível.

Os profissionais de reabilitação por serem os prescritores, os responsáveis por orientar utilizadores primários e secundários e por utilizar órteses ao realizar treinamento funcional com os usuários primários.

Segundo Oliveira *et al.*, (2006) o cuidador (utilizador secundário) assume um papel importante no manuseio das órteses, são eles os responsáveis pela correta utilização do artefato de TA, pela monitorização e manutenção da utilização.

Os usuários primários por serem, de fato, o utilizador, são eles que vivenciam o produto. Ao se pensar em tecnologia assistiva este produto irá auxiliar em todas as AVD's do usuário. Estes utilizadores costumam apresentar expectativas que vão além do papel funcional do produto, procurando por produtos que exprimem seus desejos e estilo de vida (Soares, 2012).

Foram pesquisados 24 usuários de órteses de membro inferior, 36 cuidadores de usuários de órteses e 28 profissionais que trabalham na reabilitação de usuários.

Em trabalho futuros o interessante seria que a percentagem de participantes fosse uniforme, determinando por um estudo estatístico do tamanho amostral.

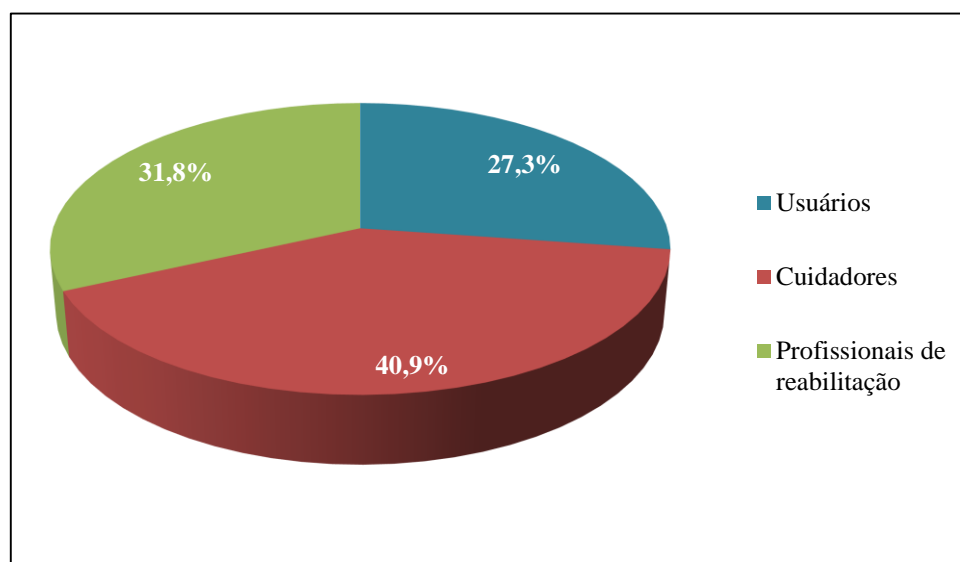


Figura 8 – Perfil dos utilizadores.

6.1.2 Caracterização dos profissionais de reabilitação

Foram feitas algumas perguntas com o objectivo de caracterizar os profissionais que auxiliam na reabilitação de usuários de órtese de membro inferior.

A maioria dos profissionais de reabilitação entrevistados eram fisioterapeutas (64,2%). Os outros profissionais eram médicos e terapeutas ocupacionais (17,9% cada). A Figura 9 evidencia estas percentagens.

Devido a amostra deste estudo ser não probabilística por conveniência o número mais elevado de fisioterapeutas pode ser explicado pela formação em fisioterapia da pesquisadora. Este fato pode ocasionar um eventual enviesamento dos resultados.

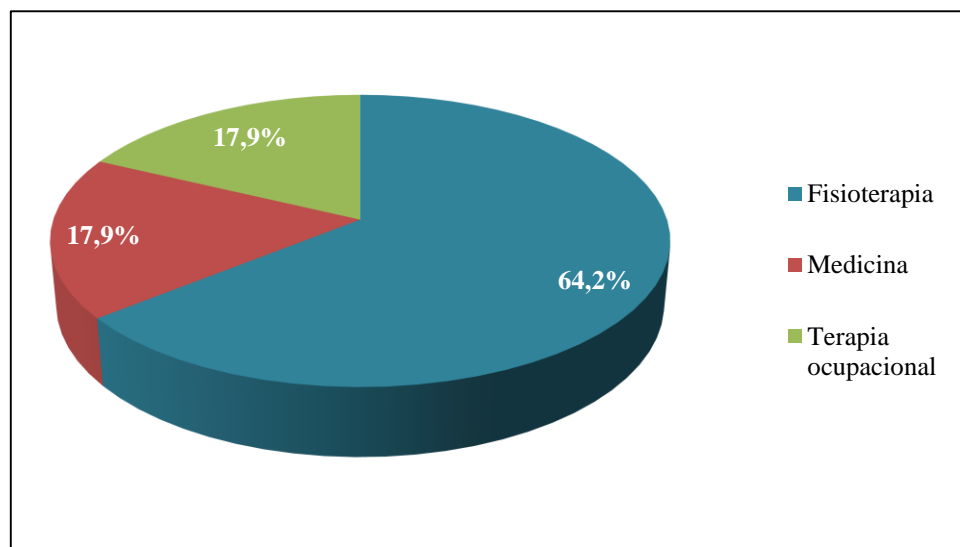


Figura 9 – Formação acadêmica dos profissionais de reabilitação.

A maioria dos profissionais de reabilitação (42,9%) atua na área entre 2 e 5 anos (Tabela 3). Outros 21,4% atuam na área há mais de 10 anos.

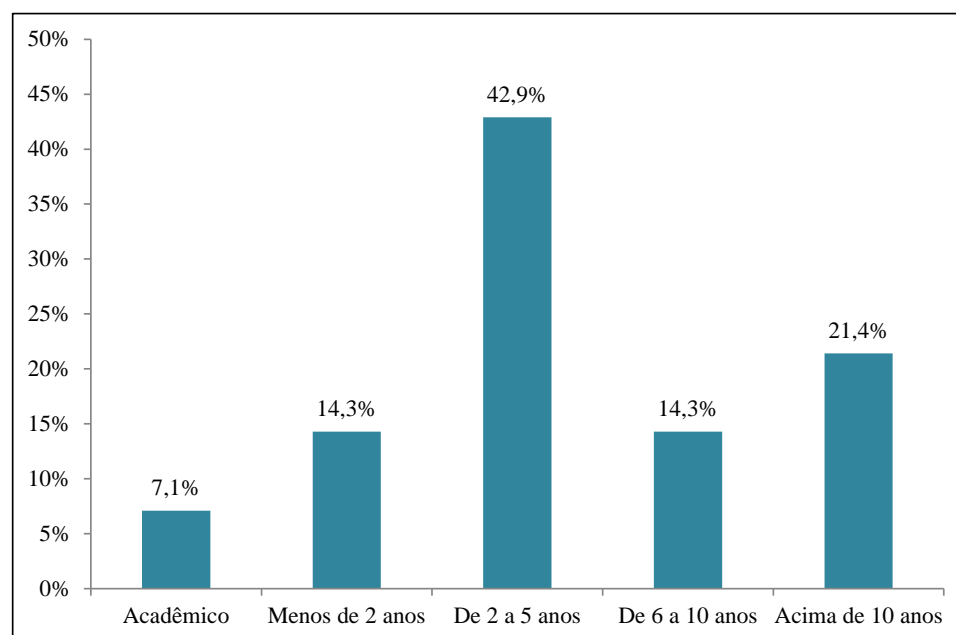


Figura 10 – Tempo de atuação dos profissionais de reabilitação.

6.1.3 Diagnóstico e caracterização da órtese – Usuários e Cuidadores

Os usuários e cuidadores foram questionados sobre o diagnóstico médico feito aos pacientes. Os resultados obtidos estão demonstrados na Figura 11.

Entre os usuários foram apontados diversos diagnósticos sendo os mais citados a paralisia infantil (20,8%), a paralisia cerebral e o traumatismo crânio encefálico (16,7%).

Tais patologias são predominantes em países em desenvolvimento como o Brasil, no qual existe um grande número de acidentes de trânsito que acabam por resultar em TCE e TRM. Os elevados índices de doentes portadores de doenças como PC e PI também são característicos dessa população estando relacionados com índices de pobreza e desnutrição.

Outro fator é que essas patologias são a principal causa de espasticidade, fraqueza muscular, baixo controle biomecânico e alteração do padrão de marcha, estes sinais fisiopatológicos estão nas principais indicações para a utilização de órteses de membros inferiores. Portugal, apesar de não ser um país em desenvolvimento, parece apresentar um panorama similar.

Em estudos futuros seria interessante investigar as diferenças de padrão entre os dois países.

Entre os cuidadores, a maioria (61,1%) auxilia usuários que tiveram paralisia infantil. O predomínio maior deste diagnóstico, seguido pelo diagnóstico de paralisia cerebral (8%). Este número elevado pode ser explicado pela faixa etária de inclusão neste estudo. Estas patologias acometem predominantemente crianças, e neste estudo optou-se por entrevistar os usuários secundários quando a criança possuía idade inferior à 12 anos.

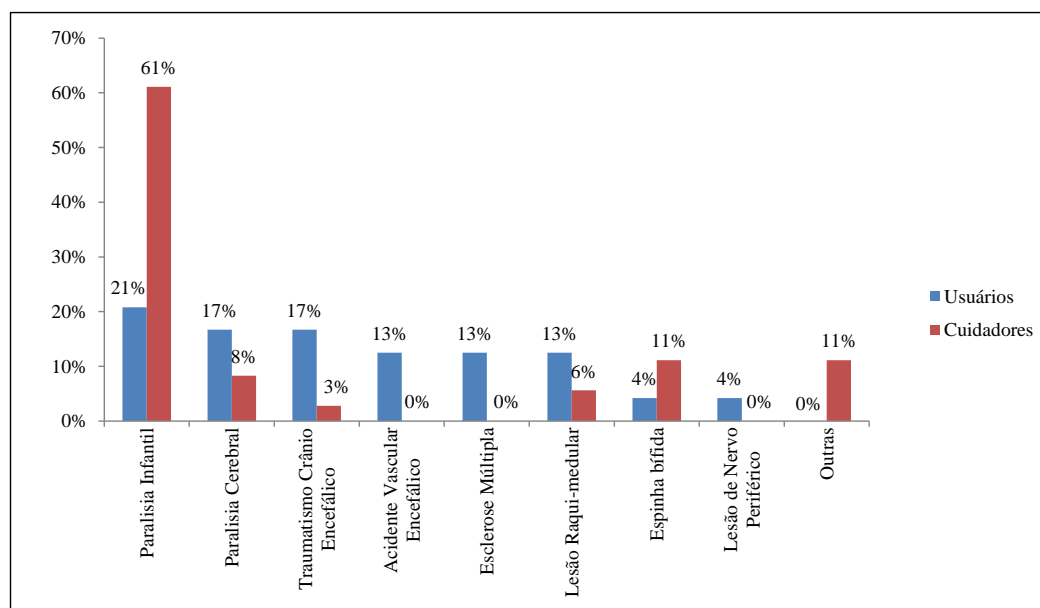


Figura 11 – Diagnóstico dos Usuários e Cuidadores.

Os entrevistados foram questionados se a necessidade da utilização da órtese foi avaliada por uma equipe multidisciplinar (médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, entre outros). Metade dos usuários passou por uma avaliação multidisciplinar para verificar a necessidade de utilização da órtese (Figura 12). Entre os cuidadores, 83,3% auxiliam usuários que tiveram avaliação para a utilização da órtese.

Segundo Oliveira *et al.* (2006), é importante que ocorra antes da prescrição da órteses uma avaliação completa de amplitude de movimento do membro e posicionamento das articulações, para então poder realizar uma prescrição de uma órtese adequada à necessidade do paciente. Essa prescrição pode ser feita por um médico ortopedista, porém é importante a presença do fisioterapeuta e do terapeuta ocupacional no tratamento de crianças com PC.

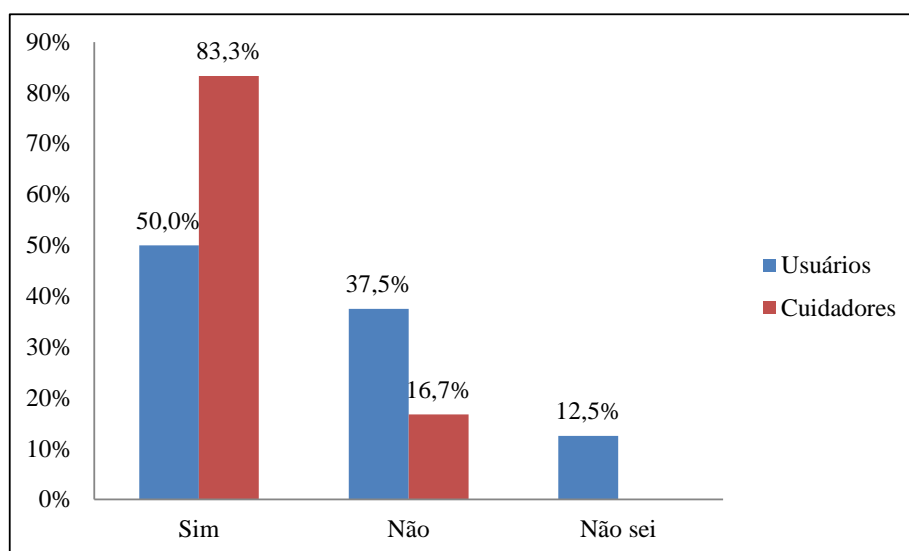


Figura 12 – Houve avaliação de equipe para a utilização da órtese?

A maior parte dos usuários (54,2%) utiliza tutor curto e os demais utilizam tutor longo. Entre os cuidadores, 66,7% dos usuários cuidados utilizam tutor curto, 25% tutor longo e os demais utilizam tutor curto e longo (Figura 13).

A predominância da utilização deste tipo de órtese vai de encontro com os dados da literatura expostos por Lucareli *et al.* (2008), Oliveira (2006) e Pereira e Caruso (2012).

Em estudos posteriores seria interessante investigar a distinção entre os utilizadores de órteses passivas e ativas.

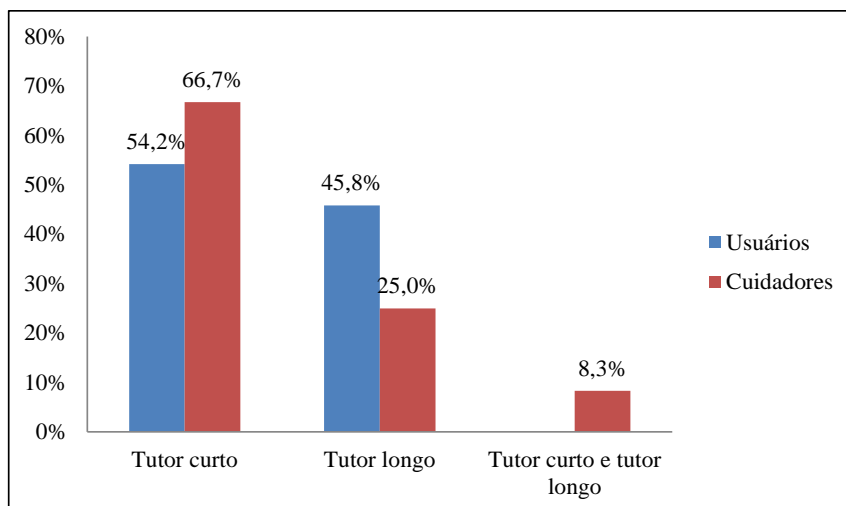


Figura 13 – Tipo de órtese utilizada.

A maioria dos usuários adquiriu a órtese a título particular (62,5%). Já entre os cuidadores, a maioria dos usuários adquiriu a órtese gratuitamente (63,9%).

Tabela 2 – Forma de aquisição da órtese (usuários e cuidadores respectivamente).

	Frequência	%
Gratuita	9	37,5%
Particular	15	62,5%
Total	24	100,0%

	Frequência	%
Gratuita	23	63,9%
Particular	13	36,1%
Total	36	100,0%

Em relação ao tempo de utilização da órtese atual (Figura 14), a maioria dos usuários (45,8%) utiliza a órtese há mais de 5 anos. Outros 29,2% dos usuários já a utilizam entre 2 a 5 anos. Entre os cuidadores a maioria dos usuários auxiliados utiliza a órtese atual entre 6 meses e 2 anos (33,3%) e entre 2 e 5 anos (38,9%).

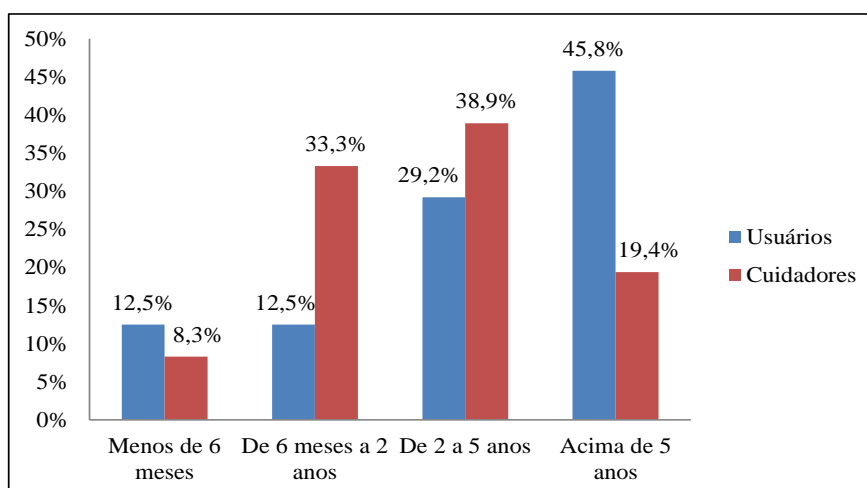


Figura 14 – Tempo de utilização de órteses.

Os usuários foram questionados sobre como consideraram a adaptação à órtese (Figura 15). A maioria dos usuários (45,8%) considera que a adaptação foi razoável, já os cuidadores consideram que a maioria dos usuários cuidados (47,2%) teve uma boa adaptação às órteses. Observando o padrão global das respostas entre estes dois grupos observa-se case um antagonismo; indicando que a avaliação do cuidador tende a ser melhor que a real, dos usuários.

A percepção dos cuidadores pode estar distorcida por eles não vivenciarem o desconforto da utilização em si. Outra razão é que ao cuidarem de pacientes com patologias crônicas que acarretam em prejuízo funcional, acabam por valorizar ganhos em funcionalidade e melhoria do padrão postural em detrimento das condições de conforto .

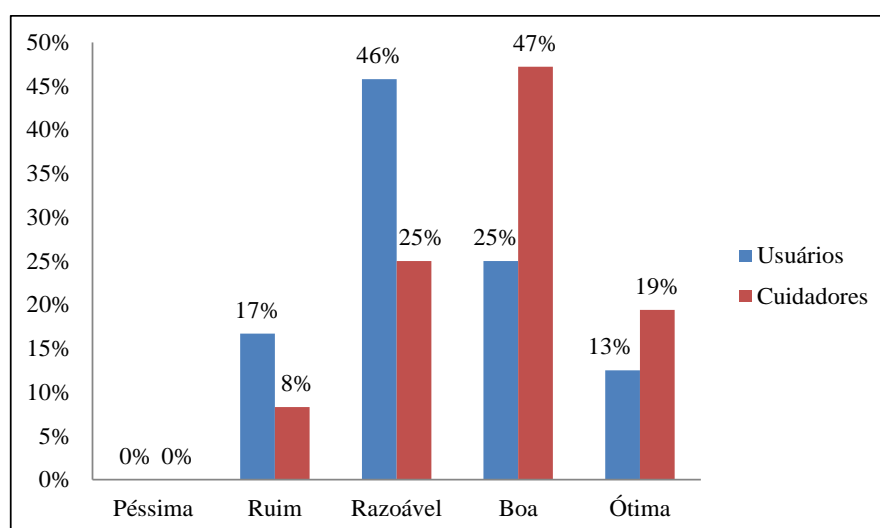


Figura 15 – Adaptação da órtese (Usuários e Cuidadores).

Oliveira (2006) em seu estudo ao inquirir os pesquisados sobre o desconforto durante a utilização de órteses de membros inferiores obteve como resultado: 53% nunca teve problemas; 35% dor ou algum tipo de desconforto; 6% coceira e 6% pontos de pressão seguidos de ferimentos.

6.1.4 Características importantes nas órteses de membro inferior

Foi apresentada a usuários, cuidadores e profissionais de reabilitação uma lista de características de órteses de membros inferiores. Foi pedido que classificassem de 1 a 10 as características por ordem de importância, sendo 1 a menos importante e 10 a mais importante. Além disso, poderiam classificar somente alguns itens com o valor desejado. Foram calculadas as avaliações médias por item, os valores obtidos são apresentados na Tabela 3.

Os profissionais de reabilitação atribuíram as maiores avaliações médias de importância demonstrando que, para eles, a maioria dos itens apresentados possui alta importância. As menores avaliações foram encontradas no grupo de cuidadores, atribuindo assim menor importância aos itens expostos.

Tabela 3 – Avaliação média da importância dos factores relacionados à órtese de membro inferior.

	Usuário	Cuidador	Prof Reabilitação	Geral
Facilite o caminhar	8,0	6,2	8,1	7,3
Facilite o equilíbrio	6,5	6,9	7,6	7,0
Não gere danos à pele	7,4	7,8	8,0	7,8
Proporcione segurança	6,1	5,9	7,6	6,5
Seja de fácil colocação	5,4	4,9	6,5	5,6
Seja fácil de limpar	4,2	2,4	4,6	3,6
Seja leve	6,5	3,1	6,0	4,9
Tenha baixo custo	3,5	2,8	6,5	4,1
Tenha boa aparência	4,3	1,7	4,6	3,2
Tenha regulagem de altura	3,1	1,8	7,0	3,8
Não gere dor	6,7	7,3	8,4	7,5
Não necessite da utilização de meias	4,1	3,0		3,4
Seja termicamente agradável	5,0	4,3		4,6
Proporcione alinhamento			8,5	8,5
Tenha volume pequeno			6,1	6,1

Escala:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	mais importante

Os usuários citaram como os itens de maior importância nas órteses que elas “facilitem o caminhar”, “não gerem danos à pele” e “não gerem dor”.

Apesar de já ser sabido que os usuários de órteses de membros inferiores esperam que uma tecnologia assistiva abranja todo o espectro das suas aspirações pessoais eles ainda atribuem maior importância à critérios funcionais e de conforto.

Entre os cuidadores, os itens considerados como de maior importância na órtese são que estas “não gerem danos à pele”, “não gerem dor” e que “facilitem o equilíbrio”. Já entre os profissionais de reabilitação os itens de maior importância nas órteses são “proporcionem alinhamento”, “não gerem dor” e “facilitem o caminhar”.

Comparando a escolha dos três grupos é notório que aos requisitos funcionais e de conforto foram atribuídas notas mais elevadas.

Apesar dos utilizadores considerarem os requisitos estéticos como positivos, os critérios que permitem o melhor padrão de marcha, conforto, segurança e melhoria da independência funcional são vistos como prioritários.

É provável que com os avanços tecnológicos e a disseminação das TA, os utilizadores se tornem mais exigentes, passando a considerar os critérios acima como fundamentais e passem a usar critérios diferenciais dentro dos parâmetros de qualidade estética e ergonómica.

Foram apresentados os mesmos itens para que usuários, cuidadores e profissionais de reabilitação apontassem se o item estava relacionado ao conforto.

Segundo Kuijt-Evers *et al.* (2009), o conforto é um ponto de interesse e a opinião dos utilizadores quanto a este requisito deve ser investigada. Na percepção dos atores da concepção, o conforto durante a utilização desempenha um papel significativo na decisão de compra dos produtos, contribui para a performance da tarefa e interfere na aceitação do produto pelo mercado.

A percepção de conforto pode ser considerada um indicativo das condições ergonómicas de um determinado produto.

A Tabela 4 demonstra percentagem de escolha de cada item por grupo e a apreciação geral.

Tabela 4 – Índice de entrevistados que citaram que o item está relacionado ao conforto do usuário.

	Usuário	Cuidador	Prof Reabilitação	Geral
Facilite o caminhar	29%	67%	0%	35%
Facilite o equilíbrio	29%	78%	54%	57%
Não gere danos à pele	88%	100%	60%	84%
Não gere dor	88%	97%	64%	84%
Não necessite da utilização de meias	54%	58%		57%
Proporcione segurança	33%	75%	64%	60%
Seja de fácil colocação	58%	89%	54%	69%
Seja fácil de limpar	29%	75%	11%	42%
Seja leve	83%	78%	43%	66%
Seja termicamente agradável	63%	92%		80%
Tenha baixo custo	8%	67%	32%	40%
Tenha boa aparência	38%	56%	11%	36%
Tenha regulagem de altura	21%	44%	79%	48%
Tenha volume pequeno			11%	11%
Proporcione Alinhamento			93%	93%
Outro	13%	11%	0%	8%

Entre os usuários primários, os itens prioritariamente citados como relacionados ao conforto do usuário são: não gerar danos à pele, não gerar dor e ser leve.

Na opinião dos cuidadores o que está relacionado ao conforto é não gerar danos à pele, não gerar dor e ser termicamente agradável.

Já para os profissionais de reabilitação os itens são o alinhamento, regulagem de altura, proporcione segurança e não gere dor.

Os profissionais de reabilitação de reabilitação pensaram em conforto numa perspectiva mais alargada, incluído os critérios que a princípio não são indicativos de conforto.

A análise dos participantes sobre a conformidade dos atributos em relação ao conforto não foi limitado ao um número específico. Nesta questão foi dada a liberdade de escolha e o espaço para o participante expressar o seu julgamento.

Poucos participantes relataram características, para além das já citadas. Contudo, os participantes que exprimiram a sua opinião, apresentaram características interessantes e que vão de encontro com a mudança do valor social da TA.

A tabela 5 apresenta outros itens citados como factores relacionados com o conforto dos usuários.

Tabela 5 – Outros itens citados como relacionados ao conforto do usuário

	Frequência	Grupo que citou
Material flexível	1	Cuidador
Palmilha	1	Cuidador
Acabamento	2	Cuidador
Antiderrapante	1	Cuidador
Macio	2	Cuidador/ Usuário
Cor igual à pele	1	Usuário
Material leve, resistente e que promova conforto ao pé	1	Usuário
Possa utilizar calçados normais	2	Usuário

6.1.5 Análises da Diferença Estatísticas do Padrão de Resposta dos Utilizadores

6.1.5.1 Análise - Avaliação da importância de características das órteses

Outro objectivo deste estudo era verificar se existem diferenças entre as exigências (demandas em uma órtese de membro inferior) dos diferentes grupos de utilizadores.

A Tabela 6 apresenta os testes realizados para verificar se existe diferença estatística significativa entre as respostas dos três grupos em relação à avaliação de importância dos itens nas órteses.

Foi realizado um teste para cada característica, no qual verificava se a opinião dos grupos era similar ou se existia diferença na avaliação de pelo menos um dos grupos.

Tabela 6 – Testes entre os grupos para a importância atribuída às características.

	Estatística de teste	P-valor
Facilite o caminhar	3,20	0,202
Facilite o equilíbrio	0,84	0,656
Não gere danos à pele	0,97	0,617
Não necessite da utilização de meias	0,92	0,337
Seja termicamente agradável	1,11	0,293
Proporcione segurança	7,78	0,020
Seja de fácil colocação	6,19	0,045
Seja fácil de limpar	7,84	0,020
Seja leve	27,02	0,000
Tenha baixo custo	18,22	0,000
Tenha boa aparência	18,57	0,000
Tenha regulação de altura	34,19	0,000
Não gere dor	11,01	0,004

As avaliações de importância das características “facilite o caminhar”, “facilite o equilíbrio”, “não origine danos à pele”, “não necessite de utilização de meias” e “seja termicamente agradável”, não apresentaram diferença significativa entre os grupos. Assim, para estas características os usuários, os cuidadores e os profissionais de reabilitação concordaram quanto à avaliação atribuída.

Para as demais características os testes mostram que existe diferença entre as avaliações dos grupos. Para estes casos, são realizados testes entre cada par de grupos no intuito de verificar entre que grupos se verifica a diferença (Tabela 7)

Tabela 7 – Avaliação das diferenças entre os grupos para a importância atribuída às características das órteses.

		Usuário x Cuidador	Usuário x Prof Reabilitação	Cuidador x Prof Reabilitação
Proporcione segurança	Estatística	0,00	5,18	6,46
	P-valor	0,964	0,023	0,011
Tenha baixo custo	Estatística	1,05	12,92	23,41
	P-valor	0,305	0,000	0,000
Não gere dor	Estatística	1,30	9,21	6,56
	P-valor	0,255	0,002	0,010
Seja de fácil colocação	Estatística	0,70	1,24	6,83
	P-valor	0,402	0,265	0,009
Seja fácil de limpar	Estatística	4,37	0,35	10,87
	P-valor	0,037	0,552	0,001
Seja leve	Estatística	22,21	0,37	18,80
	P-valor	0,000	0,543	0,000
Tenha boa aparência	Estatística	18,21	0,43	23,55
	P-valor	0,000	0,513	0,000
Tenha regulagem de altura	Estatística	4,06	15,00	36,38
	P-valor	0,044	0,000	0,000

Para os itens “proporcione segurança”, “tenha baixo custo” e “não gere dor” a avaliação de usuários e cuidadores foi estatisticamente similar enquanto a avaliação dos profissionais de reabilitação se mostrou diferente das demais opiniões.

Observando as médias por grupo para os estes itens percebe-se que para os profissionais estes itens possuem maior relevância que para cuidadores e usuários.

Para o item “ser de fácil colocação” existe diferença entre a opinião de cuidadores e profissionais de reabilitação. Verificando as médias (5,9 para cuidadores e 6,5 para profissionais) pode-se afirmar que, para os profissionais, a segurança é estatisticamente mais importante que para os cuidadores.

Para os itens “seja fácil de limpar”, “seja leve” e “tenha boa aparência”, os cuidadores avaliaram de forma diferente aos demais grupos. Avaliando as médias é possível afirmar que os cuidadores deram importância estatisticamente menor que os demais grupos para os estes itens.

O item “tenha regulagem de altura” apresentou diferença estatística entre a avaliação dos três grupos. As médias – 3,1 para usuários, 1,8 para cuidadores e 7,0 para profissionais – demonstra a diferença entre eles. Enquanto os cuidadores apresentam uma muito baixa importância, os usuários apresentam importância um pouco maior e os profissionais de reabilitação apresentam alta importância para o item.

6.1.5.2 Análise – Itens relacionados com o conforto na utilização da órtese

A Tabela 8 apresenta os testes realizados para verificar se existe diferença estatística significativa entre as proporções de citações relacionada com o conforto para os três grupos.

Tabela 8 – Testes para a proporção de citações em relação ao conforto do usuário.

	Estatística de teste	P-valor
Não gere danos à pele	2,471	0,116
Não necessite da utilização de meias	0,003	0,958
Seja termicamente agradável	5,942	0,015
Facilite o caminhar	31,209	<0,001
Facilite o equilíbrio	14,045	0,001
Não gere dor	13,058	0,001
Proporcione segurança	10,719	0,005
Seja de fácil colocação	11,109	0,004
Seja fácil de limpar	28,958	<0,001
Seja leve	12,345	0,002
Tenha baixo custo	21,454	<0,001
Tenha boa aparência	13,7	0,001
Tenha regulagem de altura	17,7	<0,001

Para os itens “não gere danos à pele” e “não necessite da utilização de meias” o teste mostrou que o percentual de citações destes itens foi estatisticamente similar para os três grupos. Ambos os itens foram avaliados apenas por usuários e cuidadores e os percentuais foram próximos.

O item “ser termicamente agradável” também foi avaliado apenas por usuários e cuidadores. O teste mostra que eles divergem nas respostas. Neste caso os cuidadores citaram este item com frequência superior à citada pelos usuários.

Para os demais itens os testes mostram que existe diferença entre o percentual de citações dos itens como relacionados ao conforto do usuário, para pelo menos um dos grupos. Para estes casos são realizados testes entre cada par de grupos no intuito de verificar entre quais grupos existe a diferença (Tabela 9).

Tabela 9 – Avaliação das diferenças entre os grupos para a proporção de citações da característica em relação ao conforto do usuário.

		Usuário x Cuidador	Usuário x Prof Reabilitação	Cuidador x Prof Reabilitação
Facilite o caminhar	Estatística	6,677	7,099	27,090
	P-valor	0,010	0,008	0,000
Facilite o equilíbrio	Estatística	12,071	2,233	3,160
	P-valor	0,001	0,135	0,075
Seja de fácil colocação	Estatística	5,905	0,004	8,342
	P-valor	0,015	0,949	0,004
Seja fácil de limpar	Estatística	10,523	1,769	23,620
	P-valor	0,001	0,184	0,000
Tenha baixo custo	Estatística	17,650	3,081	6,20
	P-valor	0,000	0,079	0,013
Não gere dor	Estatística	0,904	2,579	9,802
	P-valor	0,342	0,108	0,002
Proporcione segurança	Estatística	8,643	3,792	0,429
	P-valor	0,003	0,050	0,513
Seja leve	Estatística	0,0391	7,317	6,773
	P-valor	0,843	0,007	0,009
Tenha boa aparência	Estatística	1,23	3,82	11,88
	P-valor	0,268	0,051	0,000
Tenha regulagem de altura	Estatística	2,57	15,02	6,26
	P-valor	0,109	0,000	0,012

Para o item “facilite o caminhar” houve diferença significativa entre os três grupos. Verificando os percentuais – 29% para usuários, 67% para cuidadores e 0% para profissionais – percebe-se a diferença entre eles. Para os profissionais este item não foi citado como ligado ao conforto, para os usuários foi citado com baixo percentual e para os cuidadores com alto percentual.

Para os itens “facilite o equilíbrio”, “seja de fácil colocação”, “seja fácil de limpar” e “tenha baixo custo” o percentual de citações dos cuidadores difere dos demais grupos. Para ambos os itens os cuidadores os citaram com mais frequência, como relacionados com o conforto. Os usuários e os profissionais citaram os itens com menor frequência.

Para o item “não gere dor” houve diferença significativa entre os percentuais de citação de cuidadores e profissionais de reabilitação. Analisando os percentuais – 97% para cuidadores e 64% para profissionais – verifica-se que a maioria dos cuidadores acredita que o item está relacionado ao conforto e para os profissionais este item é citado com menor frequência.

Os usuários discordam dos demais grupos para o item “proporcione segurança”. O percentual de citação deste item, como relacionado ao conforto, é citado poucas vezes por usuários, enquanto os demais grupos o citam com maior frequência.

Para os itens “seja leve”, “tenha boa aparência” e “tenha regulagem de altura” os profissionais de reabilitação discordam da opinião de usuários e cuidadores. Os itens “seja leve” e “tenha boa aparência” os profissionais citam com frequência menor que os demais grupos. Já o item “tenha regulagem de altura” os profissionais citam com maior frequência que os demais grupos.

6.2 Geradores de Tecnologia Assistiva

Foram feitas algumas perguntas com o objectivo de caracterizar os profissionais que trabalham com o desenvolvimento, pesquisa e fabricação de órteses de membros inferiores. Durante o prosseguimento deste estudo ao relatar geradores de TA engloba nesta terminologia todos os profissionais que trabalham com desenvolvimento, pesquisa e fabricação de órteses de membros inferiores.

6.2.1 Caracterização dos profissionais

Em relação ao sexo dos geradores de TA de órteses de membros inferiores, 54% dos profissionais que responderam à pesquisa são homens e 46% mulheres, percentuais próximos.

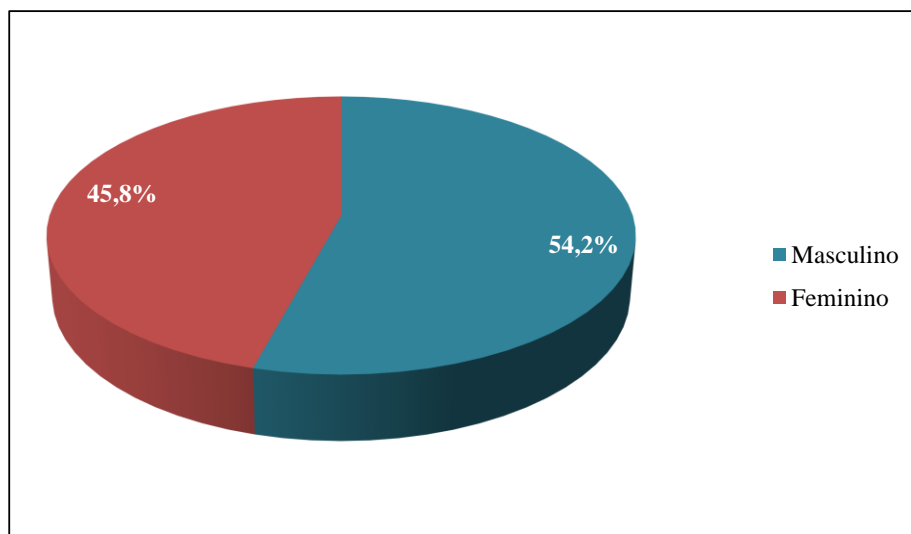


Figura 16 – Sexo dos geradores de TA.

A maioria dos profissionais possui formação na área de ortoprotesia (45,8%). Outros 29,2% possuem formação na área de engenharia. Os demais possuem formação nas áreas de design e reabilitação.

A tendência atual é que os profissionais que trabalham com o desenvolvimento de TA apresente um carácter cada vez mais transdisciplinar. Observando uma mudança do padrão puramente reabilitador.

Inicialmente, os produtos de TA eram concebidos pelos próprios profissionais da medicina e terapêutica, em resposta a uma necessidade médica e física (Soares, 2012).

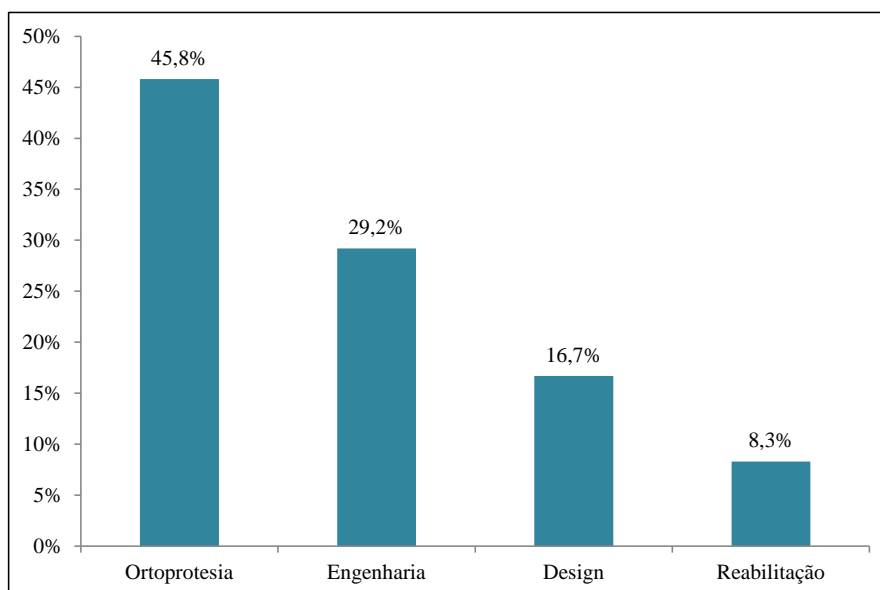


Figura 17 – Formação acadêmica dos geradores de TA.

Em relação à área de atuação, 37,5% dos profissionais atuam na pesquisa e desenvolvimento, 29,2% na fabricação e 33,3% em ambas as áreas.

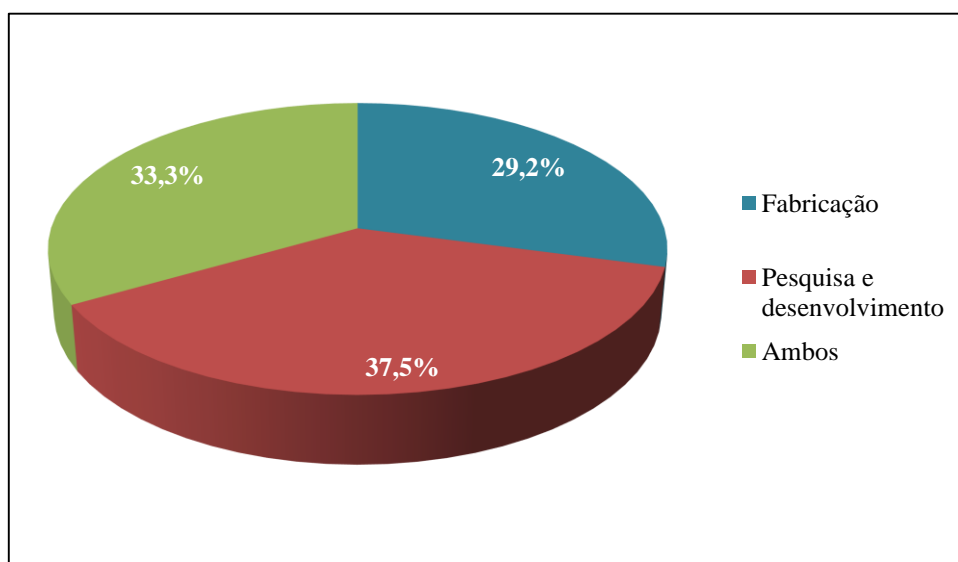


Figura 18 – Área de atuação dos geradores de TA.

O tempo de atuação dos profissionais é variado, a maioria atua na área entre 2 e 5 anos (33,3%), menos de 2 anos (29,2%) e de 6 a 10 anos (20,8%). Como a TA é uma área de

conhecimento recente, já era esperado uma maior concentração de profissionais com menos de 5 anos de atuação.

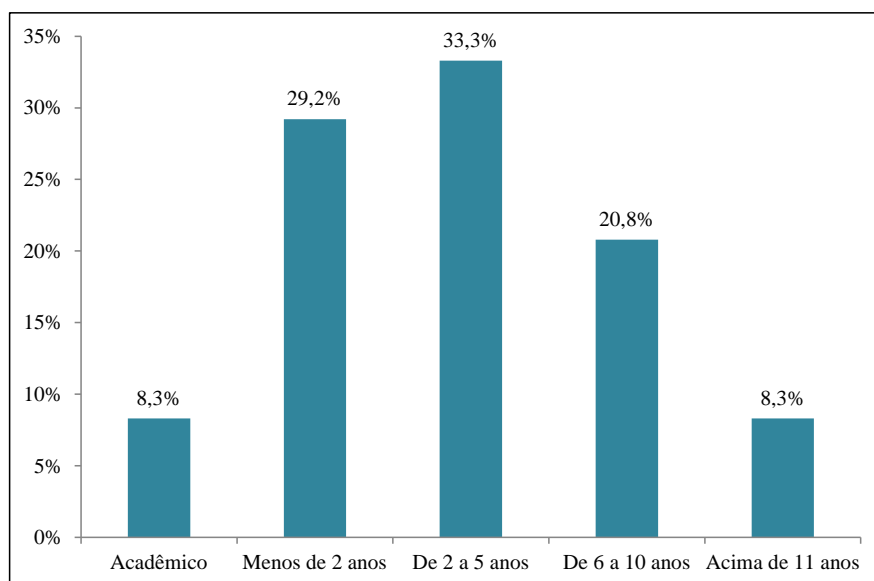


Figura 19 – Tempo de atuação dos profissionais de ortoprotesia.

6.2.2 Características importantes nas órteses de membro inferior

Os geradores de TA também avaliaram alguns itens segundo sua importância nas órteses de membro inferior. A tabela 10 apresenta a avaliação média para cada um dos itens apresentados aos profissionais.

Tabela 10 – Avaliação média da importância dos itens (notas de 1 a 10 onde quanto maior a nota maior o grau de importância).

	Média
Formato da órtese	8,8
Mecânica do movimento	8,8
Posicionamento articular	8,7
Mobilidade	8,0
Estabilidade	7,8
Revestimento	7,8
Carga em membros inferiores	7,5
Articulação da órtese	7,4
Acabamento	6,9
Resistência e durabilidade	6,9
Relação volume/ peso	6,7
Nível tecnológico	6,6
Regulagens	6,6
Custo da fabricação	5,9
Cor/ Estética	5,6

Para os geradores de TA os itens citados com maior importância média foram o formato da órtese e a mecânica do movimento (ambos com média de 8,8), o posicionamento articular (média 8,7) e a mobilidade (média 8,0).

De maneira geral, os itens foram avaliados com altas notas, demonstrando que eles atribuem grande importância à maioria dos itens para as órteses. Os itens apontados com menores médias, ou seja, considerados de menor relevância, foram a cor/ estética do produto e o custo de fabricação

Foram apresentados os mesmos itens para que os profissionais geradores de TA para que eles apontassem se o item estava diretamente relacionado à melhoria da ergonomia do produto (Tabela 11).

Os profissionais citaram com alta frequência o formato da órtese (91,7%), a articulação da órtese e o posicionamento articular (ambos com 87,5%) e a relação volume/ peso.

Foram escolhidos com maior frequência os requisitos de engenharia relacionados com o desempenho da função.

Tabela 11 – Índice de geradores de TA que citaram o item como diretamente relacionado à melhoria da ergonomia do produto.

	Frequência	%
Formato da órtese	22	91,7%
Articulação da órtese	21	87,5%
Posicionamento articular	21	87,5%
Relação volume/ peso	20	83,3%
Mecânica do movimento	14	58,3%
Estabilidade	13	54,2%
Carga em MMII	8	33,3%
Regulagens	7	29,2%
Acabamento	6	25,0%
Custo da fabricação	6	25,0%
Nível tecnológico	6	25,0%
Resistência e durabilidade	6	25,0%
Revestimento	5	20,9%
Mobilidade	4	16,7%
Cor/ Estética	2	8,3%

6.2.2 Correlação entre as características das órteses de membro inferior

Os geradores de TA avaliaram as possíveis correlações entre cada uma das características de engenharia com cada demanda dos usuários, características das órteses.

Nestas questões os entrevistados deveriam apontar se, entre os itens apresentados, a correlação era forte (pontuação 9), moderada (3), fraca (1) ou se não existia correlação (0).

Após a colecta das informações foram calculadas as frequências de cada resposta para cada par de características. Foi atribuído ao par a correlação citada com maior frequência entre os profissionais de ortoprotesia (Tabela 12).

Quando houve empate entre duas respostas foram analisadas as demais respostas para definir em qual correlação classificar. Por exemplo, se houve empate entre correlação forte e correlação fraca foi observada qual das outras respostas, correlação moderada ou sem correlação, era maior. Se foi a correlação moderada, o par foi classificado como correlação forte. Caso o item tenha sido sem correlação, o par foi classificado como de correlação fraca.

	Acabamento	Articulação da órtese	Carga em membro inferior	Cor/ estética	Custo de fabricação	Estabilidade	Formato da órtese	Mecânica do movimento	Mobilidade	Nível tecnológico	Posicionamento articular	Regulagens	Resistência/ durabilidade	Revestimento	Relação volume/ peso
Facilite o caminhar	1	9	9	0	1	9	9	9	9	9	9	9	9	3	3
Facilite o equilíbrio	1	9	3	0	1	9	9	9	9	9	9	3	9	3	1
Não gere danos à pele	9	3	1	0	3	3	9	3	3	1	3	3	3	3	9
Não gere dor	1	9	9	0	3	9	9	9	9	9	9	3	9	9	3
Não necessite de utilização de meias	1	1	0	0	1	1	9	3	3	9	3	3	3	3	3
Proporcione alinhamento biomecânico	3	1	0	1	0	0	3	1	1	1	0	3	1	0	9
Proporcione segurança	1	3	3	0	3	1	9	3	3	3	0	9	1	3	3
Seja de fácil colocação	3	3	1	3	9	1	3	3	1	9	3	3	3	3	3
Seja fácil de limpar	9	1	3	9	3	0	9	3	3	3	1	3	3	3	9
Seja leve	0	9	3	0	9	9	9	9	3	9	9	1	9	3	1
Seja termicamente agradável	9	3	1	0	3	3	9	3	3	3	3	3	3	0	9
Tenha baixo custo	9	1	0	0	3	0	3	1	1	3	0	1	3	0	9
Tenha boa aparência	3	0	0	1	1	0	1	1	0	3	0	1	1	0	9
Tenha regulagem de altura	0	9	3	0	3	9	9	9	9	9	9	1	9	3	3
Tenha volume pequeno	1	3	3	0	3	3	9	3	3	9	3	9	3	3	3

Tabela 12 – Correlação entre as expectativas dos utilizadores e as características de engenharia.

Analisando as respostas dos profissionais de ortoprotesia, alguns itens foram apontados como de forte correlação. Eles são apresentados abaixo segundo as características de engenharia:

- A característica “acabamento” foi apontada como de forte correlação com os itens: “não gerar danos à pele”, “ser fácil de limpar”, “ser termicamente agradável” e “ter baixo custo”;
- As características de engenharia “articulação da órtese”, “mecânica do movimento”, “posicionamento articular” e “resistência/ durabilidade” estão fortemente relacionadas com os itens: “facilitar o caminhar”, “facilitar o equilíbrio”, “não gere dor”, “ser leve” e “ter regulagem de altura”;
- A “carga em membro inferior” foi apontada como de forte correlação com o fato de “facilitar o caminhar” e “não gere dor”;
- A “cor/ estética” foi apontada como de forte correlação apenas com o item: “ser fácil de limpar”;
- O “custo de fabricação” foi apontado como de forte correlação com: “ser de fácil colocação” e “ser leve”;
- A “estabilidade” foi citada como correlacionada fortemente com os itens: “facilite o caminhar”, “facilite o equilíbrio”, “não gere dor”, “ser leve” e “ter regulagem de altura”;
- O “formato da órtese” foi citado como fortemente correlacionado com a maioria das características das órteses. As características citadas como correlacionadas ao formato da órtese são: “facilite o caminhar”, “facilite o equilíbrio”, “não gere danos à pele”, “não gere dor”, “não necessite de utilização de meias”, “proporcione segurança”, “ser fácil de limpar”, “ser leve”, “ser termicamente agradável”, “ter regulagem de altura” e “ter volume pequeno”;
- A “mobilidade” foi apontada como fortemente correlacionada com os itens: “facilite o caminhar”, “facilite o equilíbrio”, “não gere dor” e “ter regulagem de altura”;
- O “nível tecnológico” foi apontado como altamente correlacionado com os itens: “facilite o caminhar”, “facilite o equilíbrio”, “não gere dor”, “não necessite de utilização de

meias”, “ser de fácil colocação”, “ser leve”, “ter regulagem de altura” e “ter volume pequeno”;

- A “regulagem de altura” possui alta correlação com os itens: “facilite o caminhar”, “proporcione segurança” e “ter volume pequeno”;
- O “revestimento” foi apontado como de alta correlação apenas com o fato de “não gerar dor”;
- A “relação volume/ peso” foi apontada como fortemente correlacionada com os itens: “não gere danos à pele”, “proporcione alinhamento biomecânico”, “ser fácil de limpar”, ser “termicamente agradável”, “ter baixo custo” e “ter boa aparência”.

6.3 Aplicando a ferramenta QFD

A ferramenta QFD utilizada neste estudo e nos demais estudos que utilizam o QFD para integrar a ergonomia na fase de concepção de produtos é a matriz Casa da Qualidade (Marsot, 2005; Haapalainen *et al.*, 1999/2000). Essa matriz é uma sucessão de dupla entrada, na qual se relacionam expectativas dos utilizadores com as necessidades técnicas e ergonômicas de um dado produto a ser desenvolvido ou redesenhado (Figura 20).

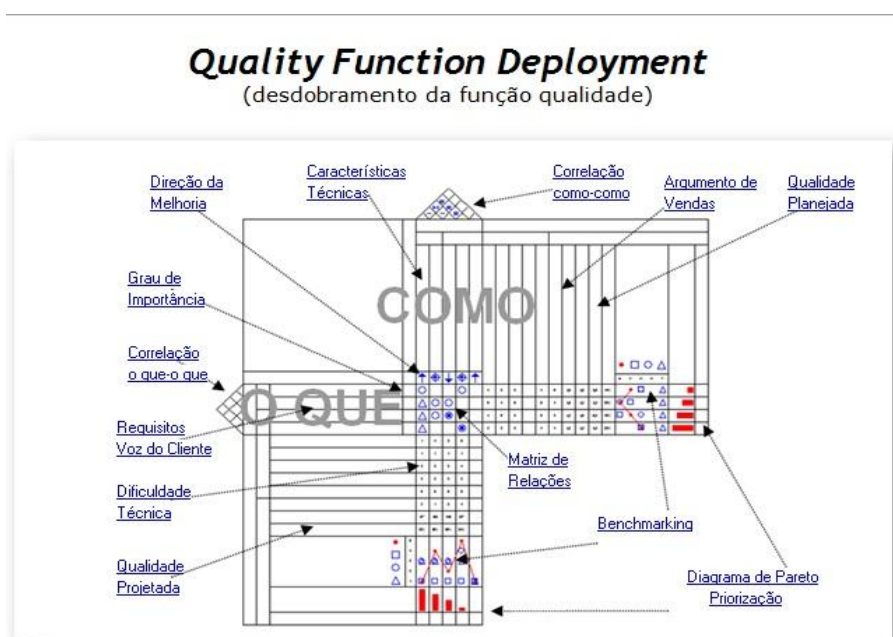


Figura 20 – Casa da qualidade (retirado de www.qfd.com.br).

A utilização da Casa da Qualidade como ferramenta para integrar a ergonomia na fase de concepção de produtos vem ganhando adeptos (Bergquist e Abeysekera, 1996; Bifano e Romero, 2000; Paivinen, 2002; Marsot e Claudon, 2004; Marsot, 2005; Aviani, 2007; Canciglieri Júnior *et al.*, 2007; Kuijt-Evers *et al.*, 2009). Segundo estes autores a ergonomia é integrada no momento em que:

- i. a ferramenta QFD permite identificar os parâmetros e critérios que iram satisfazer as expectativas ergonómicas.
- ii. permitir que os critérios identificados sejam priorizados; e que valores alvos ou limitações sejam fixadas.
- iii. a apresentação matricial permite avaliação do impacto dos critérios ergonómicos em outras expectativas.
- iv. indica a previsão das consequências de modificar um ou mais parâmetros de engenharia sobre as expectativas ergonómicas.

Dessa forma a equipe de projetistas, com a utilização da ferramenta QFD, teria as vantagens de facilitar a transição entre o mundo do utilizador para o dos autores da concepção e combinar no mesmo documento todos os dados eficazes para a tomada de decisão em relação ao desenvolvimento do produto (Marsot, 2005).

Nessa etapa, deste estudo, simulamos a concepção hipotetica de uma órtese de membro inferior. Este produto hipoteticamente em desenvolvimento será chamado de Nosso Produto.

A simulação da concepção do Nosso Produto será descrita a seguir:

6.3.1 Elaboração da “What’s List” e da “How’s List”

Para iniciar a concepção do Nosso Produto, primeiramente, é preciso estabelecer uma lista com os requisitos que os utilizadores esperam encontrar numa órtese de MMII e outra lista com os requisitos técnicos do produto.

As entrevistas preliminares deste estudo resultaram numa lista de 15 expectativas dos utilizadores e 15 critérios técnicos, que agora servirão para o desenvolvimnto do Nosso Produto.

Estas listagens na linguagem do QFD seriam a “What’s List” (em português “O Que” ou “Voz do Utilizador”) e a “How’s List” (em português “Como” ou “Características Técnicas”) respectivamente.

6.3.2 Grau de Importância da “What’s List”

Agora é necessário estabelecer o grau de importância dos requisitos dos utilizadores. Durante as entrevistas estruturadas, foi apresentada aos usuários, cuidadores e profissionais de reabilitação uma lista de características de órteses de membros inferiores.

Foi pedido que eles classificassem de 1 a 10 as características por ordem de importância, sendo 1 a menos importante e 10 a mais importante. Além disso, eles poderiam classificar somente alguns itens, com o valor desejado.

A partir dos dados encontrados, chegou ao grau de importância da “What’s List”, recodificando os valores em notas que variavam de 1 a 5, também indicando que quanto maior a nota, maior a importância do item.

A Tabela 13 apresenta a nota que foi citada com maior frequência entre os entrevistados para cada um dos grupos.

Tabela 13 – Nota mais frequente da importância dos factores relacionados à órteses de membro inferior (Usuários, cuidadores e profissionais de reabilitação).

	Usuário	Cuidador	Prof Reabilitação	Geral
Facilite o caminhar	5	5	5	5
Facilite o equilíbrio	5	5	4	5
Não gere danos à pele	4	4	4	4
Proporcione segurança	3	4	5	4
Seja de fácil colocação	3	3	3	3
Seja fácil de limpar	1	1	2	1
Seja leve	4	2	4	2
Tenha baixo custo	1	1	5	1
Tenha boa aparência	2	1	2	1
Tenha regulagem de altura	1	1	5	1
Não gere dor	4	4	5	5
Não necessite da utilização de meias	1	1		1
Seja termicamente agradável	3	1		3
Proporcione alinhamento			5	5
Tenha volume pequeno			4	4

6.3.3 Correlações “What’s” x “How’s”




Durante a fase de concepção o produto é descrito na linguagem das características de engenharia. Ao pensar em priorizar as características que levariam a uma melhoria da ergonomia é importante estabelecer em que intensidade uma característica de engenharia é susceptível de afectar uma ou mais expectativas dos utilizadores (Hauser e Clausing, 1988). O estabelecimento desta correlação visa responder a seguinte pergunta: Como o produto pode ser alterado para atender as necessidades dos utilizadores?

A correta correlação indicaria em qual aspecto do projecto uma dada alteração traria melhores benefícios. Economizando assim recursos e tempo da empresa.

Segundo Soares e Martins (2000) estabelecer a inter-relação entre as características do produto e as necessidades de todos os envolvidos constitui a fase mais importante do desenvolvimento de produtos. Sendo que falhas e erros futuros podem ter origem justamente de negligências provenientes de uma ruim inter-relação.

Segundo Kuijt-Evers *et al.* (2009) as correlações entre as características de engenharia e as necessidades dos clientes são mais assertivas quando validadas por estudos preliminares.

No atual trabalho, as correlações que serão utilizadas no QFD foram determinadas pelos profissionais que trabalham com o desenvolvimento e pesquisa de órteses de membros inferiores durante a aplicação dos questionários estruturados. Estes profissionais classificaram as correlações entre cada par sendo sem correlação, 1 fraca correlação, 3 modera correlação e forte correlação. Os valores obtidos estão demonstrados na Tabela 12.

Na ferramenta QFD utilizada no atual estudo os valores para as correlações What’s/ How’s estão representados por símbolos, sendo:  forte correlação;  moderada correlação e  fraca correlação. Quando a opção for sem correlação não existirá representação, ficando a lacuna em branco.

Utilizando a simbologia acima os dados demonstrados na Tabela 13 foram introduzidos na ferramenta QFD.

6.3.4 Correlação “What’s” x “What’s”

A matriz de correlação “What’s” x “What’s” cruza as expectativas dos utilizadores entre sim, sempre duas a duas, permitindo identificar como elas se relacionam. Estas correlações podem ser de apoio mútuo (quando o desempenho favorável de uma característica ajuda o desempenho da outra característica, o que geraria uma correlação positiva), ou de conflito (quando o desempenho favorável de uma característica prejudica o desempenho da outra característica,

correlação negativa).

No presente estudo as correlações What's x What's foram estabelecidas durante a realização do *Focus Group*.

Aos participantes foi solicitado que cada um individualmente, utilizando a ferramenta QFD, classificasse cada par de características em ++ muito positiva; + positiva; - negativa; # muito negativa ou sem correlação, lacuna em branco.

Após, caso houvesse divergência entre as classificações, o grupo debatia até que um consenso fosse encontrado.

6.3.5 Correlações How's x How's




A identificação das correlações How's x How's procedeu da mesma forma que as correlações What's x What's. Durante o *Focus Group* cada par de características de engenharia foi classificado no grau em que uma melhoria numa das características é susceptível de gerar conflitos ou benefícios noutra.

A vantagem da matriz triangular é que ela destaca os potenciais conflitos desde o início do processo de desenvolvimento do produto. Segundo Marsot (2005), o QFD possibilita que a equipe de projetistas desenvolva uma melhor estratégia para solucionar possíveis conflitos.

6.3.6 Direção da Melhoria

Os integrantes do *Focus Group* indicaram uma direção de melhoria ou alvo para cada característica de engenharia.

Algumas características foram classificadas como “quanto maior, melhor” e outras como “quanto menor, melhor” e finalmente algumas com o valor específico, nominal ou alvo.

Neste estudo, como não estamos de fato realizando a concepção de uma órtese, não houve uma preocupação em especificar os valores alvos. Dessa forma a direção de melhoria foi expressa pelas figuras sendo:  para quanto maior melhor;  para quanto menor melhor e  para alvo.

6.3.7 Qualidade Planejada

A Qualidade Projetada é a parte da ferramenta QFD na qual se compara o produto em vias de concepção com os concorrentes, verificando o atendimento as expectativas nos utilizadores, taxa de melhoria necessária e priorizações. Nas utilizações habituais do QFD estas análises são priorizadas de acordo com o argumento de venda determinado pela empresa ou equipe de

concepção. Neste estudo, como a intenção do atual estudo era a de integrar a ergonomia no processo de concepção, o Argumento de venda será substituído pela Importância Ergonómica.

A Qualidade Planejada empregada neste estudo apresenta os seguintes componentes:

- i. Análise do nosso produto
- ii. Análise dos produtos concorrentes
- iii. Determinação de valores meta para o nosso produto
- iv. Análise da taxa de melhoria
- v. Importância Ergonómica
- vi. Peso absoluto do produto
- vii. Peso relativo do produto

6.3.7.1 Análise do Nosso Produto

Neste estudo optamos por supor a concepção inicial de uma órtese e não um redesenho. Nessa situação, durante o *Focus Group*, atribuímos a nota 1, valor mais baixo possível, à capacidade do Nosso Produto em atender as expectativas dos utilizadores..

6.3.7.2 Análise dos produtos concorrentes

Para comparar os atributos do produto em desenvolvimento com um já existente no mercado, escolheu-se o exemplar desenvolvido no estudo de Cruz (2010), conforme Figura 21.

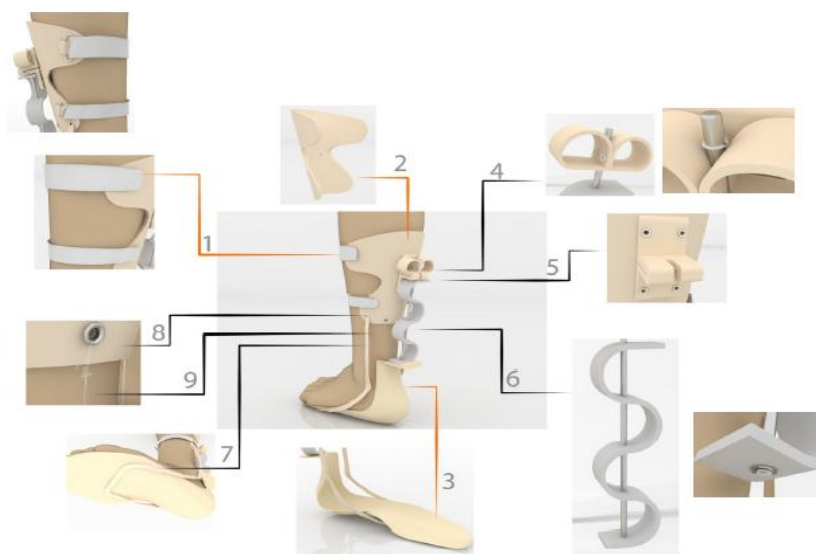


Figura 21 – Órtese desenvolvida no estudo de Cruz (2010).

Optou-se por esta órtese pelo fato de sua concepção ter sido baseada nos preceitos do design inclusivo e pelo estudo apresentar detalhamento dos componentes da mesma, o que facilitaria a sua utilização na avaliação pela ferramenta QFD. Os integrantes do *Focus Group* atribuíram valores à capacidade dessa órtese em atender cada um dos requisitos avaliados, segundo a escala contínua de 1 a 5, sendo que 1 representa a pior avaliação (“não atende”) e 5 representa a melhor avaliação (“atende”). Tal órtese é referida neste estudo como Concorrente Y.

6.3.7.3 Determinação de valores meta para o Nosso Produto

Após avaliação do produto concorrente, foi solicitado aos integrantes do *Focus Group* que atribuissem valores meta a serem alcançados pelo Nosso Produto. Tal atribuição foi feita utilizando a mesma escala contínua de 1 a 5 para cada requisito, a partir da comparação entre a avaliação do grau de importância dos atributos feito pelos utilizadores (What's List) e a avaliação do produto concorrente Y.

Foi esclarecido aos membros do *Focus Group*, que a prioridade do projecto em desenvolvimento era a melhoria da qualidade ergonómica do Nosso Produto, com o objetivo de superar os atributos alcançados na avaliação do produto concorrente.

Os valores meta atribuídos estão descritos na Tabela 14.

Tabela 14 – Valores Meta / Qualidade Planejada.

	Meta
Facilite o caminhar	4
Facilite o equilíbrio	4
Não gere danos à pele	4
Não gere dor	4
Não necessite da utilização de meias	2
Proporcione segurança	4
Proporcione alinhamento	3
Seja de fácil colocação	3
Seja fácil de limpar	2
Seja leve	2
Seja termicamente agradável	2
Tenha baixo custo	2
Tenha boa aparência	2
Tenha regulagem de altura	2
Tenha volume pequeno	3

6.3.7.4 Análise da Taxa de melhoria

A taxa de melhoria é calculada automaticamente pela ferramenta Casa da Qualidade. Ela reflete quantas vezes o produto precisa melhorar o seu desempenho, para alcançar a qualidade planejada. Seu valor é calculado, a partir da multiplicação, para cada requisito, entre a avaliação dada ao Nosso Produto e os respectivos valores meta estipulados. Como os requisitos para o Nosso Produto foram todos avaliados com o valor 1, os valores da taxa de melhoria foram iguais aos valores meta.

Para produtos já existentes no mercado, para os quais o QFD seria útil em projectos de redesenho, a análise da taxa de melhoria, poderia expressar, por exemplo, em quais atributos a empresa necessitaria realizar maiores investimentos para se alcançar a qualidade planejada, ou uma intenção estratégica específica. Já no caso do Nosso Produto, a taxa de melhoria tem maior relação à superação do produto concorrente do que propriamente, a melhoria dos requisitos de um produto, visto que este ainda não existe.

6.3.7.5 Importância Ergonómica

A Importância Ergonómica, neste estudo, substitui o item, originalmente utilizado no QFD, Argumento de Vendas. O objectivo do Argumento de Vendas é identificar os requisitos que trariam benefícios-chave para o atendimento das necessidades do mercado alvo. Essa substituição foi dada devido ao objectivo deste estudo de priorizar os requisitos de qualidade ergonómica dentro do projecto de concepção hipotético de uma órtese de membro inferior.

A Importância Ergonomica é uma forma de determinar um peso diferente para cada atributo da What's List, dando maior grau de importância àqueles que apresentam maior potencial em influenciar positivamente a melhora da qualidade ergonomia do produto.

Durante a realização do *Focus Group* decidiu-se por priorizar como critérios especiais aqueles atributos que os utilizadores identificaram como melhores relacionados ao conforto durante a aplicação dos questionários estruturados.

Apropriando-se das respostas descritas na Tabela 4 - Índice de entrevistados que citaram que o item está relacionado ao conforto do usuário. Os participantes do *Focus Group* decidiram atribuir valor 1,5 (critérios tidos como especiais) aos atributos de órteses considerados relacionados ao conforto por mais de 80% dos participantes. Os critérios que foram escolhidos por 60 a 79% dos participantes como relacionados ao conforto atribuiu-se o valor 1,2 (critérios comuns) e os demais, que apresentaram menos de 60% da escolha dos participantes, a nota 1,0 foi determinada.

A correta priorização dos requisitos direciona as etapas seguintes do processo de concepção conduzindo a uma real integração da ergonomia.

6.3.7.6 Peso Absoluto

O Peso Absoluto dos requisitos é o resultado da multiplicação do Grau de Importância pela Taxa de Melhoria e pela Importância Ergonômica (ou Argumento de Venda). Quanto maior o valor numérico encontrado maior a importância de determinado requisito dentro do projecto. Isto é, ao correlacionar estes três pontos gera-se um valor numérico para cada requisito que posteriormente é traduzido num ranking de prioridade dos requisitos analisados. A ferramenta QFD utilizada nesse estudo calcula automaticamente o peso absoluto, a Figura 22, demonstra como seria realizado este cálculo se feito manualmente.

Grau de Importância	Taxa de Melhoria	Argumento de Venda	Peso Absoluto	Peso Relativo	Priorização	Ranking
3	1,0	1,0	3,0	14%		4
4	1,0	1,2	4,8	23%		2
5	1,2	1,5	9,3	44%		1
3	1,3	1,0	4,0	19%		3

5/4 = 1,25 Mostra arredondado.

Figura 22 – Cálculo do Peso Absoluto (reproduzido de www.qfd.com.br).

6.3.7.7 Peso Relativo

O peso relativo é a transformação do peso absoluto das características de qualidade em percentual. Calcula-se dividindo o peso absoluto de cada característica de qualidade pelo resultado da soma dos pesos absolutos de todas as características de qualidade. A ferramenta QFD também calcula automaticamente o peso relativo.

Após o cálculo do peso relativo e absoluto a ferramenta QFD gera, automaticamente, diagramas de Pareto apresentando o sentido de priorização das várias características.

6.3.8 Qualidade Projetada

É nessa fase do QFD que, de fato, as expectativas dos utilizadores são transformadas em características técnicas. Estas expectativas devem ser convertidas para o mundo da tecnologia,

ou seja, em Características da Qualidade passíveis de medição, que devem ser priorizadas através das correlações e conversões no interior da matriz. Finalmente, deve-se estabelecer a Qualidade Projetada, representada por valores numéricos concretos, a partir da comparação com os concorrentes e do grau de importância. (Akao 1995).

A Qualidade Projetada não difere muito da Qualidade Planejada, e o processo envolve os seguintes passos:

- i. Análise do nosso produto
- ii. Análise dos produtos concorrentes
- iii. Determinação de valores meta para o nosso produto
- iv. Dificuldade técnica
- v. Peso absoluto do produto ou total de pontos
- vi. Peso relativo do produto ou percentagem

6.3.8.1 Análise do nosso produto

A análise da qualidade do produto durante a Qualidade Projetada ocorreu de forma similar à análise do nosso produto durante a fase da Qualidade Planejada. Pelo fato do Nosso Produto não ser um redesenho, foi atribuído o valor 1, menor valor possível, a capacidade do produto em atender os critérios técnicos de engenharia.

6.3.8.2 Análise dos produtos concorrentes

Como ocorreu na análise da Qualidade Planejada a órtese desenvolvida por Dutra (2010) foi classificada na medida em que é capaz de atender as especificações técnicas do produto, segundo a escala contínua de 1 a 5, sendo que 1 representa a pior avaliação (“não atende”) e 5 representa a melhor avaliação (“atende”).

6.3.8.3 Determinação dos valores meta

Novamente foi ressaltado aos membros do *Focus Group*, que a prioridade do projecto em desenvolvimento era a melhoria da qualidade ergonómica do Nosso Produto, com o objetivo de superar os atributos alcançados na avaliação do produto concorrente.

Durante o *focus group* foi determinado valores meta para cada característica técnica. Os valores atribuídos estão demonstrados na tabela 15.

Tabela 15 – Valores Meta / Qualidade Projetada.

	Meta
Acabamento	5
Articulação da órtese	5
Carga em membros inferiores	5
Cor/ Estética	4
Custo da fabricação	4
Estabilidade	4
Formato da órtese	4
Mecânica do movimento	4
Mobilidade	3
Nível tecnológico	4
Posicionamento articular	5
Regulagens	3
Relação volume/ peso	5
Resistência e durabilidade	4
Revestimento	5

6.3.8.4 Dificuldade Técnica

Este factor é uma nota que expressa a dificuldade tecnológica que a empresa terá para obter o valor determinado para a qualidade projetada das características de qualidade com a confiabilidade e o custo planejado.

Dessa forma determinam-se quais são as características que provavelmente exigirão maior compromisso de esforços e recursos na obtenção da sua qualidade projetada.

O factor de dificuldade técnica é usado no QFD para corrigir o peso das características de qualidade.

Essa correção do peso de cada característica de qualidade foi feita atribuindo maior importância àquelas características que para a obtenção da sua qualidade projetada, implicam em uma maior dificuldade técnica.

Dessa forma os requisitos técnicos foram classificados de 1 a 5 sendo quanto maior a classificação maior a dificuldade técnica.

6.3.8.5 Peso Absoluto

O peso absoluto é o resultado da soma vertical dos valores de cada característica multiplicada pelo peso relativo do requisito correspondente. A ferramenta QFD utilizada realiza este cálculo automaticamente. A Figura 23 exemplifica este cálculo.

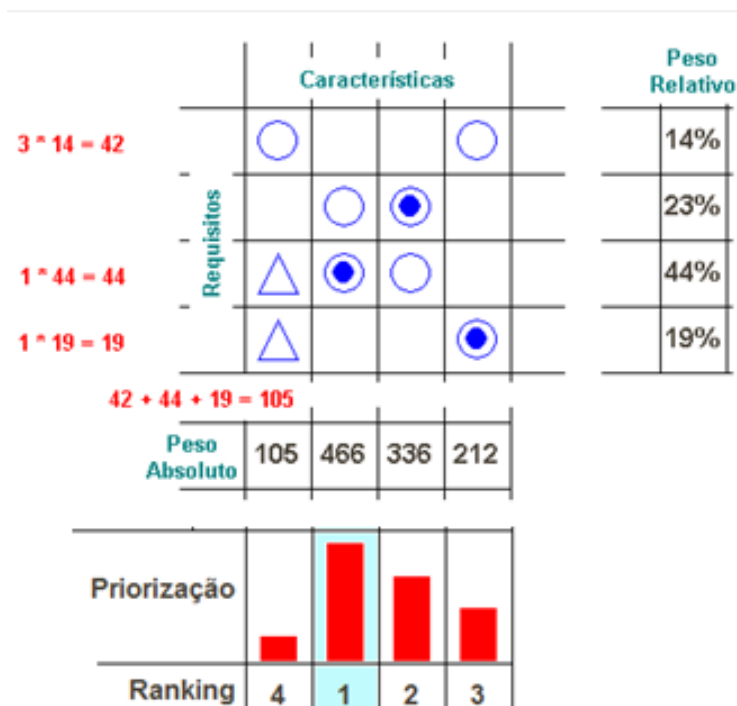


Figura 23 – Cálculo do Peso Absoluto (reproduzido de www.qfd.com.br).

6.3.8.6 Peso Relativo

O peso relativo é a transformação do peso absoluto das características de qualidade em percentual. Calcula-se dividindo o peso absoluto de cada característica de qualidade pelo resultado da soma dos pesos absolutos de todas as características de qualidade. O cálculo foi gerado automaticamente pela ferramenta QFD utilizada.

6.4 Análise QFD - Órteses de Membros Inferiores

Após aplicação de todas as etapas, acima descritos, a ferramenta QFD gerou a planilha mostrada na Figura 20.

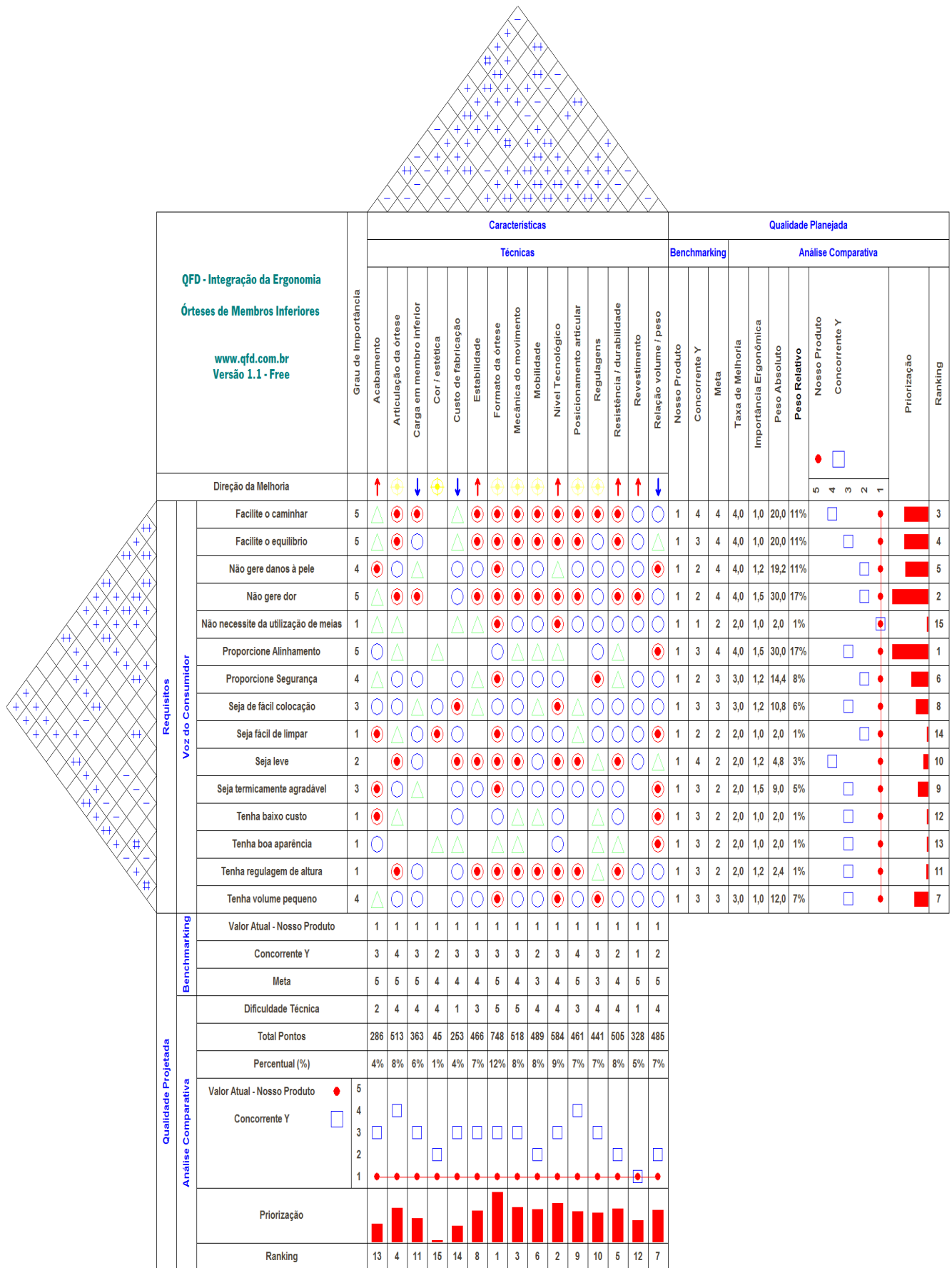


Figura 24 – QFD Órteses de Membros Inferiores.

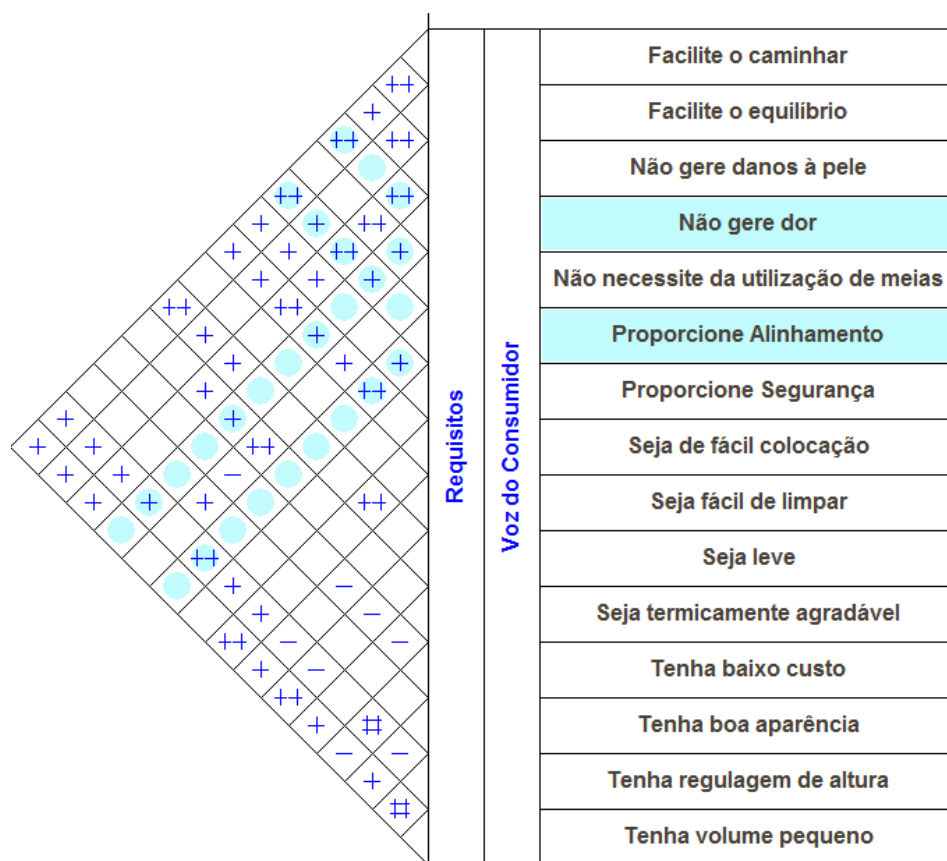


Figura 26 – Inter-relações dos requisitos dos utilizadores.

A análise da qualidade projetada, é a parte da ferramenta QFD que apresenta seu diferencial, neste momento as expectativas dos utilizadores, já correlacionadas e priorizadas pelas etapas anteriores, são de fato traduzidas para critérios de engenharia relevantes para a concepção de produtos.

Segundo Soares (2012), os agentes da concepção costumam projetar produtos com algumas presunções sobre as expectativas dos consumidores e como eles irão se comportar com os produtos. Eles geralmente acreditam que os produtos adequados para si será tão adequado para os outros. Consequentemente, tais presunções geralmente consideram que os usuários são adultos saudáveis, numa condição perceptiva, cognitiva, emocional e física muito boa. Este erro acaba por ocasionar em falhas nos produtos destinados a população deficiente.

No QFD gerado, a análise da qualidade projetada apontou os critérios “formato da órtese”, “nível tecnológico”, “mecânica do movimento”, “articulação da órtese” e “resistência/ durabilidade” como os mais relevantes numa concepção ergonómica que procura atender as expectativas dos diversos utilizadores.

Os critérios “cor/estética”, “custo de fabricação”, “acabamento”, “revestimento” e “carga em membro inferior” obtiveram as menores notas e ficaram na base da ordem de priorização. Novamente existe uma predominância de notas mais baixas aos atributos de qualidade estética.

A baixa priorização do custo de fabricação pode ser explicada pelo fato do QFD transformar os requisitos dos utilizadores em priorizações técnicas. Boa parte dos usuários primários e secundários que participaram desta pesquisa adquiriu a órtese gratuitamente, e consequentemente não atribuíram peso a expectativa “tenha baixo custo”.

A figura 27 mostra o *ranking* de priorização gerado pelo QFD, as características com melhores notas, são as características que se aprimoradas nas órteses de membros inferiores gerariam melhores resultados para que um produto atenda às especificações dos diversos grupos de utilizadores e, consequentemente, seja mais ergonômica.

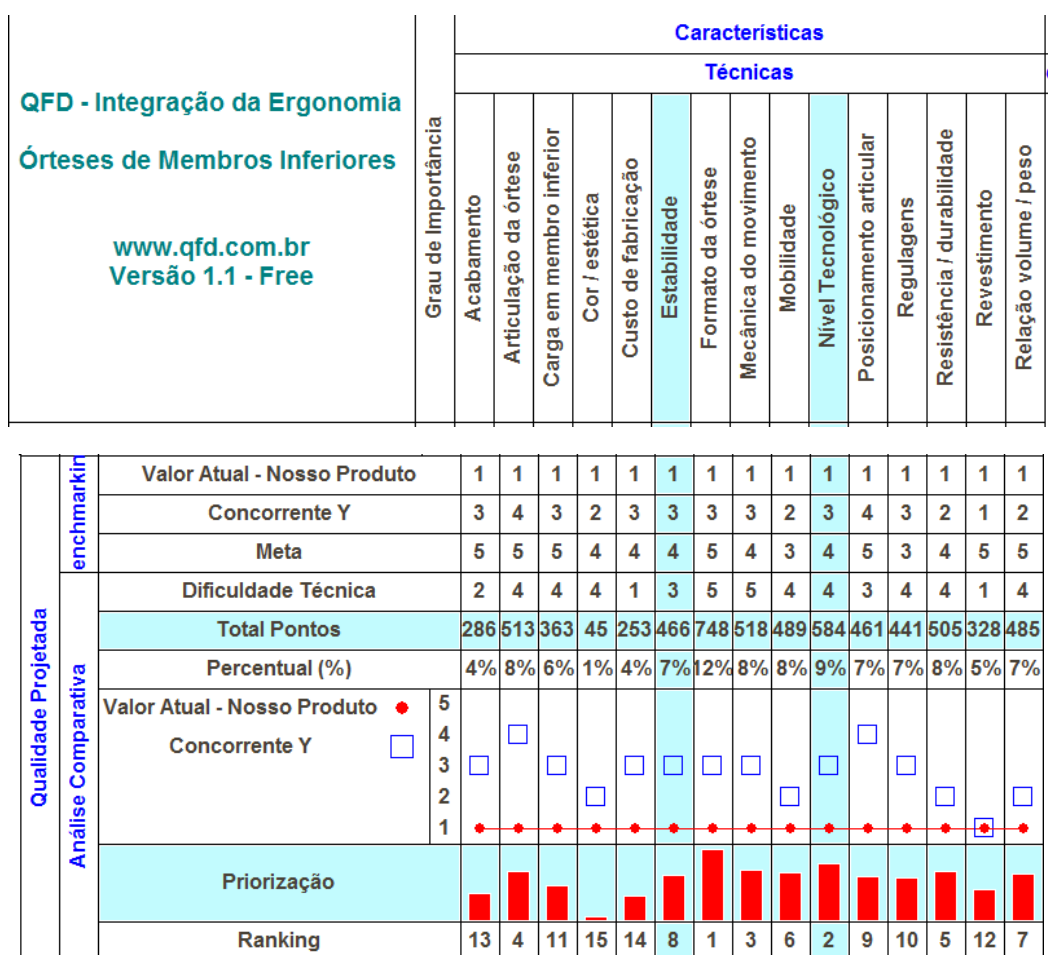


Figura 27 – Priorização dos requisitos técnicos em detrimento da qualidade ergonômica e satisfação dos utilizadores.

Ao analisar as inter-relações entre as características de engenharia com melhores notas no ranking de priorização, observamos:

- i. O “formato da órtese” apresenta correlações positivas com as 4 características melhores colocadas;
- ii. O “nível tecnológico” apresenta correlações positivas com as outras 4 características que estão entre as 5 mais bem colocadas;
- iii. A “mecânica do movimento” não apresenta correlação com a “resistência/durabilidade” e correlações positivas com as demais.
- iv. A “articulação da órtese” apresenta correlações positivas com as outras 4 características que estão entre as 5 mais bem colocadas.

Conforme esta análise a equipe geradora de TA não teria que se preocupar com antagonismos entre as características. A melhoria das 5 características mais citadas traria consequente melhoria nas demais ou não a afetaria.

Fortes antagonismos foram observados entre regulagens x acabamento e custo de fabricação x nível tecnológico; os demais antagonismos são de fáceis resoluções.

A Figura 28 mostra a matriz de inter-correlações geradas por essa análise QFD.

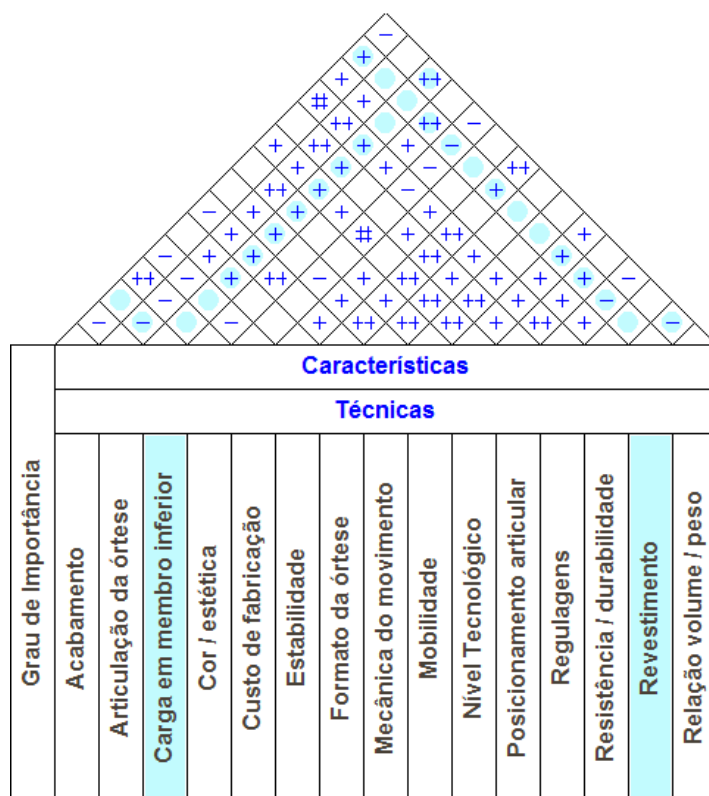


Figura 28 – Inter-relações das características de engenharia.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O processo de concepção de produtos destinados a portadores de deficiência, incapacidade e mobilidade reduzida é uma tarefa complexa que exige o compromisso de uma equipe multiprofissional composta por engenheiros, designers, profissionais de reabilitação, ergonomistas entre outros. Além da necessidade dessa equipe multidisciplinar, é necessário que os utilizadores sejam envolvidos e que suas expectativas em relação ao produto sejam atendidas.

A realidade da concepção de produtos de TA ainda não aponta para a concepção de um produto de consumo completo que reflita as aspirações, valores e status pessoais dos utilizadores.

Soares (2012) e Barber (1996) relatam que os autores da concepção ainda priorizam os requisitos médicos e terapêuticos e, muito frequentemente, se esquecem de que um artefato de tecnologia assistiva deve ser fabricado como qualquer outro produto de consumo. Este modo de concepção acaba por gerar produtos de design “pobre” e que não vão ao encontro de todas as necessidades dos utilizadores.

Segundo Nunes (2008), a fabricação das órteses tem vindo a ser simplificada, tornando-as mais acessíveis e utilizáveis no dia a dia. Contudo, essas órteses ainda deixam a desejar no que diz respeito ao conforto, à forma e, principalmente, à função, limitando-se a apenas melhorar parcialmente a estabilidade articular e a função.

Durante a realização deste estudo procurou-se esmiuçar os desejos e expectativas que todos os utilizadores de órteses de membros inferiores possuem em relação a este artefato. Este é um universo amplo no qual pouco se tem estudado. Contudo, o panorama da concepção ergonómica de produtos indica que estes utilizadores devem ser envolvidos em todas as fases de concepção de uma determinada tecnologia assistiva.

Os resultados deste estudo exploratório apontam para o facto dos utilizadores ainda darem maior importância aos requisitos relacionados com a melhoria terapêutica e funcional, mas deixa claro que os critérios de qualidade ergonómica devem estar presentes, e que são fundamentais para o sucesso ou fracasso de um dado produto.

Em relação à inserção dos profissionais de reabilitação e cuidadores como utilizadores e fonte de informação para o desenvolvimento de produtos foi observado que eles apresentam um ponto de vista importante e que em algumas situações são capazes de perceber certas situações que podem passar despercebidas pelo usuário prodriamente dito.

Ao analisar o padrão de resposta dos diferentes grupos de utilizadores, foi evidenciado que nem sempre existe uma coerência entre os grupos. Cuidadores e Profissionais de Reabilitação, analisados neste estudo, discordam com maior frequência quanto aos atributos de qualidade ergonómica esperados e mais importantes numa órtese de membro inferior. Outro ponto, concluído a partir desta análise, foi que estes utilizadores atribuíam maiores valores médios que os usuários.

Foi observado que estes utilizadores também expressam expectativas quanto ao desenvolvimento de uma órtese, sendo capazes de gerar informações complementares às informações provenientes do usuário primário enriquecendo, desta forma, o projeto de concepção. Ressalta-se que o envolvimento destes utilizadores não substitui o outro, o interessante é englobar toda essa gama de utilizadores.

Os geradores de tecnologia assistiva consideram que os requisitos do projecto de concepção de uma órtese de membro inferior mais importantes são o “formato da órtese”, a “mecânica do movimento”, o “posicionamento articular” e a “mobilidade”. Dos itens citados como prioritários, o “formato da órtese” e a “articulação da órtese” são os mais relacionados, por estes profissionais, como correlacionados à melhoria da ergonomia do produto.

Correlacionando a opinião dos geradores de tecnologia assistiva aos resultados da aplicação da ferramenta QFD observa-se que o “formato da órtese” apareceu como o critério mais importante ao se desenvolver um produto pensando em satisfazer os critérios ergómicos e simultaneamente atender os requisitos dos utilizadores.

Durante a aplicação do QFD verificou-se existir, de fato, as vantagens que tinham sido descritas na literatura e que esta metodologia é uma ferramenta auxiliar adequada para a concepção de produtos com melhor qualidade ergonómica e mais direcionada para as necessidades dos clientes.

A ferramenta QFD utilizada é de fácil aplicação, permite uma boa visualização dos parâmetros e apresenta explicações sucintas sobre cada etapa do QFD. Contudo, antes de aplicar o QFD é importante desenvolver um método para levantar corretamente as necessidades dos utilizadores e conhecer bem a finalidade e a função que tal artefacto irá desenvolver.

A forma gráfica do QFD permite a clara relação entre os diversos parâmetros do projecto, assim, os vários dilemas de concepção que eventualmente surgem ao longo do processo podem ser decididos de forma mais segura e apoiada, reduzindo a possibilidade das decisões não suportadas prosseguirem para as próximas fases de concepção, salvaguardando que as

necessidades dos utilizadores, e os parâmetros ergonómicos, sejam de fato incorporados ao produto.

Outra vantagem do QFD é que melhorando a comunicação e o envolvimento dos diversos atores da concepção, todos os envolvidos vão estar a par de todas as lógicas de decisão. O envolvimento de uma equipe de concepção multidisciplinar torna o processo de tomada de decisão e a atribuição dos valores das correlações mais fidedigno.

Outro ponto importante a ressaltar é o facto de o QFD não prever qual a solução técnica para a melhoria do projecto, mas em vez disso prevê qual o parâmetro técnico a ser modificado.

Outra possibilidade da ferramenta é que, após a equipe de concepção desenvolver conceitos e soluções sobre os parâmetros de engenharia, o QFD possibilita a comparação entre os diferentes conceitos, ou produtos da concorrência, prevendo qual das alternativas gera melhores impressões sobre as necessidades dos clientes.

Concluindo, ainda existe um longo caminho para que o desenvolvimento de órteses de membros inferiores adquira um grau de maturidade de um produto de consumo, e dessa forma, passe a incorporar os critérios ergonómicos e as aspirações dos utilizadores desde a fase inicial de concepção.

Trabalhos de carácter exploratório como este são fundamentais para incitar mudanças na forma de se pensar, conceber e relacionar. Futuramente espera-se que além dos critérios ergonómicos as órteses apresentem características que expressem aspirações singularidade, status e valores pessoais. Sendo os produtos de TA uma possibilidade que de fato inclui, agrega e aumenta as possibilidades de inclusão social.

Por fim, e tendo em conta os resultados obtidos e as limitações do atual estudo, sugere-se que a investigação neste domínio possa ser prosseguida tendo em consideração algumas linhas de trabalho, nomeadamente:

- realizar o estudo através de uma metodologia descritiva com amostra probabilística, verificar se o padrão de respostas se manteria numa amostra mais representativa da população estudada.
- realizar o estudo usando como exemplo a concepção de uma ortétese de raiz.
- realizar o estudo associando metodologias de análise da usabilidade do produto, como objectivo de verificar se de fato ocorreu uma melhora da qualidade ergonómica.
- utilizar a metodologia QFD para concepção de outros produtos de TA.

REFERÊNCIAS

- Ackermann, M. (2002). *Sistema de acionamento e travamento para flexão mecanizada de joelho em órteses de membros inferiores*. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia Mecatronica e Sistemas Mecânicos. Universidade de São Paulo, São Paulo SP – Brasil.
- Akao, Y. (1993). *QFD - Prendre en compte les besoins du client dans la conception du produit*. Paris, France: Association Française de Normalisation (AFNOR).
- Amiralian, M. L. T.; Pinto, E.B.; Ghirardi, M.I.G.; Lichtig, I.; Masini, E.F.S.; Pasqualin, L., (2000). *Conceituando Deficiência*. In: Revista de Saúde Pública, São Paulo, vol. 34 n. 1, p. 97 – 103.
- André, A.D.; Segal, L., (1994). *Design function*. Ergonomics in Design, October, p. 6–8.
- Anselmi, L. (2003). *L'usabilità tra qualità e sicurezza*. Milano, Il Sole24ore.
- APERGO – Associação Portuguesa de Ergonomia (2011) *Conceito de Ergonomia*. Disponível em <http://www.apergo.pt>. Acesso em 20.06.2011.
- Araújo, M.V., (2002). *Desenvolvimento de uma órtese ativa para os membros inferiores com sistema electrónico embarcado*. Dissertação de mestrado. Pós-graduação em engenharia eléctrica e computação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN – Brasil.
- Aviani, F.L.; Abrahão, J.I. (2007). *A integração das diferentes dimensões do trabalho no projecto de centro de saúde*. Ação Ergonómica. Vol.3 nº 1, p. 01-13.
- Bandini, B. L. (2001). *Ergonomia e prodotto*. Milano, Il Sole24ore.
- Batista, C.A.; Spinosa, R.M.O. (2009). *Design de dispositivo auxiliar de marcha, centrado nas características do público idoso*. V Congresso Internacional de Pesquisa em Design, Bauru SP- Brasil.
- Baxter, M. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.
- Bergquist, K.; Abeysekera, J. (1996). *Quality Function Deployment (QFD) – A means for developing usable products*. International Journal of Industrial Ergonomics 18, p. 269-275.
- Bersch, R., (2006). *Introdução à Tecnologia Assistiva*. Texto complementar distribuído em cursos Tecnologia Assistiva. Disponível em www.assistiva.com.br, acesso em Novembro de 2011.
- Bersch, R.; Schirmer, C., (2005). *Tecnologia Assistiva no Processo Educacional*. IN.: MEC/SEESP, *Ensaio Pedagógicos: Construindo Escolas Inclusivas*. Brasília – Brasil.

- Bertoncello, I.; Negreiros, L.V., (2002). *Análise diacrónica e sincrónica da cadeira de rodas mecanomanual*. Revista Produção, v.12 n.1: p. 72-82.
- Bicknbach, J. E.; Chatterji, S.; Badley, E. M.; Ustun, T. B., (1999). *Models of disablement, universalism and international classification of impairments, disabilities and handicaps*. Social Sci. Med., v. 48, p. 1173-1187.
- Bifano, S.A.; Romero, F.E. (2000). " *Análise ergonómica da actividade como ferramenta de auxílio ao QFD no processo de desenvolvimento de produtos*. In: 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos.
- Blackhurst, A. E.; Lahm, E. A., (2000). " *Foundations of technology and exceptionality*". In: J. Lindsey (Ed.) *Technology and Exceptional Individuals*. Austin, TX: Pro-Ed, 3ª ed., p. 3- 45.
- Botega, R. (2010). *Projecto e desenvolvimento de um auxiliar autotransferente para crianças com paralisia cerebral*. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica. Universidade de São Paulo, São Carlos SP – Brasil
- Brasil – IST, (2007). *Sociedade inclusiva e a contribuição da tecnologia assistiva*. Revista IST, números 1 e 2, p. 38-42.
- Brin, M.F. (1995). *Treatment of spasticity using local injections of botulin toxin*. Skills Workshop Series Seattle: American Academy of Neurology.
- Bryant, D. P.; Bryant, B. R., (2003). *Assistive Technology for people with disabilities*. Boston, Allyn and Bacon.
- Canciglieri Junior, O.; Brambilla, E. M.; Bittelbrunn, C. C. (2007) *A usabilidade e a ergonomia no suporte às atividades de projeto em desenvolvimento de produtos*. In: XXVII Enc. Nacional de Engª. De Produção (pp. 1 – 10). Foz do Iguaçu - PR.
- Carvalho, J.A. (2006). *Órteses: um recurso terapêutico complementar*. 1ªed. São Paulo: Manole.
- Cascade Orthotics (2008). *Prosthetics & Orthotics website*. Disponível em <http://www.cascadeorthotics.com> acesso em Outubro de 2012.
- CAT – Comitê de Ajudas Técnicas, (2007). Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007 do Comitê de Ajudas. Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR). Disponível em <http://www.mj.gov.br/corde/comite.asp> acesso em Novembro de 2012.
- Center Singer (2011). *Prosthetics & Orthotics website*. Disponível em <http://centersinger.com> acesso em Outubro de 2012.
- Chapanis, A. (1996). *Human factors in systems engineering*. New York: John Wiley & Sons.

- Clarkson, P. J., Coleman, R., Keates, S., & Lebbon, C. (2003). *Inclusive Design.: Design for the Whole Population*. Edited by John Clarkson, Springer.
- CNAT, (2005). *Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas*. Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (SNRIPC). Disponível em <http://www.ajudastecnicas.gov.pt/about.jsp> acesso em Outubro de 2012.
- Cohan, P. S., (1999). *Liderança tecnológica: como empresas de alta tecnologia inovam para obter sucesso*. São Paulo: Futura, 1999.
- Coleman, R., (2006). *About: Inclusive Design*. Disponível em: <http://www.designcouncil.org.uk/About-Design/Design-Techniques/Inclusive-design> acesso e fevereiro de 2012.
- Cook, A. M.; Hussey, S. M., (2002). *Assistive technologies: principles and practice*. 2. ed. St. Louis: Mosby.
- Cruz, D.M.C.; Loshimoto, M.T.A., (2010). *Tecnologia Assistiva para as atividades de vida diárias na tetraplegia completa C6 pós-lesão medular*. Rev.Triang.: Ens. Pesq. Ext. Uberaba-MG, v.3, p.177-190.
- Cruz, V.C.D.S., (2010). *Projecto e desenvolvimento de uma ajuda técnica numa perspectiva de design inclusivo*. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia Electromecânica. Universidade da Beira Interior, Covilhã – Portugal.
- Cury, V.C.R.; Mancini, M.C.; Melo, A.P.; Fonseca, S.T.; Sampaio, R.F.; Tirado, M.G.A. (2006). *Efeitos do uso de órtese na mobilidade funcional de crianças com paralisia cerebral*. Revista Brasileira de Fisioterapia, 10 (1) p. 67-74.
- Dahlin, T., et al., (1994). *The human dimension: Swedish industrial design*. Bergamo, Italy: Edizioni Bolis.
- Daniellou, F. (2007). *A ergonomia na concepção de projetos de sistema de trabalho*. In: Falzon, P. (Ed.). *Ergonomia*. São Paulo: Editora Blucher.
- Diniz, D.; Medeiros, M., (2004). *Envelhecimento e deficiência*. Brasília: Anis (SérieAnis 36).
- Dirken, J.M., (1990). Approved by ergonomists? *Ergonomics*, 33, p. 269–273.
- Dorda, J. R.; González, J. R.; Arián, M. E. D. C., (2004). *De las ayudas técnicas a la tecnología asistiva*. Foro de Tecnología Educativa y Atención la Diversidad. Universidad Politécnica de Cartagena. Departamento Tecnología Eletrônica, Murcia, Espanha, 2004. Disponível em <http://www.tecnoneet.org/docs/2004> acesso em janeiro de 2012.

- Dutra, F.C.M. (2008). *Desenvolvimento de protótipo de cadeira de banho para indivíduos com paralisia cerebral tetraparética espástica*. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal RN- Brasil.
- Edelstein, J.E.; Bruckner, J. (2006). *Órteses: abordagem clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara.
- Enderle, J.; Blanchard, S.; Brozino, J., (2000). *Introduction to Biomedical Engineering*. Academic Press, p. 906-941.
- Falcato, J.; Bispo, R., (2006). Design Inclusivo – Acessibilidade e Usabilidade em Produtos, Serviços e Ambientes. Lisboa: Centro Português de Design.
- Falzon, P., (2007). Ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher.
- Farias, N.; Buchalla, C.M., (2005). *A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial da Saúde: Conceitos, Usos e Perspectivas*. Revista Brasileira de Epidemiologia. São Paulo vol. 8 n. 2, p. 187 – 193.
- Febraban – Federação Brasileira de Bancos, (2006). *A ação de recursos humanos e a inclusão de pessoas com deficiência*. Disponível em http://www.febraban.org.br/Arquivo/Cartilha/Cartilha_Recursos_Humanos.pdf acesso em setembro de 2011.
- Feiber, F.N., (2010). *O ensino de projetos arquitetônicos e o espaço atelier: uma abordagem ergonômica*. Tese de doutorado. Pós-graduação em engenharia de produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – Brasil.
- Ferramenta QFD. Disponível para dowload em <http://www.qfd.com.br> acesso em Setembro de 2011.
- Forcellini, F. (2003). *Projeto informacional e conceitual*. Apostila do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – Brasil.
- Freitas, S. G., (2000). Tecnologia assistiva: contribuição para a melhoria da qualidade de vida dos deficientes físicos. Monografia. Especialização em Metodologia da Pesquisa Experimental em Ciências da Saúde. Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP – Brasil.
- Galvão Filho, T. A., (2009). A Tecnologia Assistiva: *de que se trata?* In: Machado, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207.
- Gil, A. C. (2007) *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4. ed. – 9. reimpr. São Paulo: Atlas.

- Grandjean, E. ; Kroemer, K. H. E. (2005). *Manual de Ergonomia: Adaptando o homem ao trabalho*. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman.
- Haapalainen, M.; Kivisto-Rahnasto, J.; Mattila, M., (1999/2000). *Ergonomic design of non-powered hand tools: an application of quality function deployment (QFD)*. Occupational Ergonomics; 2(3), p. 179-89.
- Haje, S.A.; Haje, D.P.; Guerra, J. B.; Júnior, A.G.P.(2008). *Órtese inclinada de uso contínuo e exercícios para tratamento da escoliose idiopática: uma nova proposta*. Brasília Med; 45(1): p. 10-20.
- Hauser, J. R.; Clausing, D.,(1988). The House of Quality. Harvard Business Review, v.66, n.3, p. 63-73.
- Ilda, I. (1990). *Ergonomia; projeto e produção*. São Paulo: Ed. Edgard Blucher.
- ISO 9999, (2007). Assistive products for persons with disability – Classification and Terminology. Disponível em: <http://www.ifap.ru/ictdis/iso001.pdf> acesso em novembro de 2011.
- Johnston, S.S.; Evans, J., (2005). *Considering response efficiency as a strategy to prevent assistive technology abandonment*. Journal of Special Education Technology, v.20, n.3, p.45-50.
- Jordan, P. (1998). *An Introduction to usability*. Taylor & Francis, London.
- Jordan, P.; Green, W. (1999). *Human factors in product design: current practice and future trends*. Taylor & Francis, London.
- Judge S.; Floyd, K.; Jeffs T., (2008). *Using an Assistive Technology Toolkit to Promote Inclusion*. Early Childhood Educ J., United States, v.36, p.121-126.
- Kaminski, P.C. (2000). *Desenvolvimento de Produtos com planejamento, criatividade e qualidade*. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos.
- King, T.W., (1999). *Assistive Technology: essential human factors*. Boston: Allyn and Bacon.
- Kuijt-Evers, L.F.M.; Morel, K.P.N.; Eikelenberg, N.L.W.; Vink, P. (2009). *Application of the QFD as a design approach to ensure comfort in using hand tools: Can the design team complete the House of Quality appropriately?* Applied Ergonomics, v. 40, p. 519-526.
- Lahm, E. A.; Sizemore, L., (2002). *Factors that influence assistive technology decision-making*. Journal of Special Education Technology, United States, v.17, n.1, p.15–26.
- Laville, A., (2007). Referências para uma história da ergonomia francófona. In: Falzon, P. (Ed.). *Ergonomia*. São Paulo: Edgard Blucher, p. 21-32.

- Leonard, S.D.; Digby, S.E., (1992). *Consumer perceptions of safety of consumer products*. In: Kunar, S. (Ed). *Advances in Industrial Ergonomics and Safety, IV*. Taylor e Francis, London, p. 169-176.
- Lockwell Fechaduras. Disponível em <http://www.lockwell.com.br/> acesso em Outubro de 2012.
- Lucareli, P.R.; Lima, M.O.; Lucarelli, J.G.; Lima, F.P., (2007). *Changes in joint kinematics in children with cerebral palsy while walking with and without a floor reaction ankle- foot orthosis*. Clinics (São Paulo); 62(1): p. 63-8.
- Maffei, S. T. A., (2010). O produto de moda para o portador de deficiência física: análise de desconforto. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Design. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP- Brasil.
- Manzini, E. J., (1990/1991). *A entrevista na pesquisa social*. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158.
- Marsot, J. (2005). *QFD: a methodological tool for integration of ergonomics at the design stage*. Applied Ergonomics, v. 36, n.2, p. 185-192.
- Marsot, J.; Claudon, L., (2004). *Design and ergonomics methods for integrating ergonomics at had tool design stage*. International of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE). V.10, n.1, p. 13-23.
- Martins, B.L.; Soares, M.M. (2000). *Design Universal e Ergonomia: uma parceria que garante acessibilidade para todos*. In: *Produção e Competividade: Aplicações e Inovações*. Departamento de Engenharia de Produção/ PPEGP, Recife – Brasil.
- Moraes, A.; Mont’Alvão, C., (2003). *Ergonomia: conceitos e aplicações*. Rio de Janeiro, RJ- Brasil.
- Moreira, N.; Seabra, E.; Flores, P., (2007). *Projecto e desenvolvimento de uma ortótese para os membros inferiores*. 8º Congresso Ibero-americano de Engenharia Mecânica. Cusco – Peru.
- Morgan, D., (1996). *Focus groups as qualitative research*. 2ª ed. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Neri, M.C.; Soares, W.L., (2004). *Idade, incapacidade e o número de pessoas com deficiência*. Revista Brasileira de Estudos Populacionais, V. 21, p 303-321.
- Norman, D.A., 2002. *The design of everyday things*. New York: Basic Books.
- Nubila, H.B.V.D.; Buchalla, C.M., (2008). *O papel das classificações da OMS-CID e CIF nas definições de deficiência e incapacidade*. Revista Brasileira de Epidemiologia, 11(2): p. 324-35.

- Nunes, R.S., (2008). *Órtese de mão para portadores de hemiplegia espástica*. Trabalho de Conclusão de Curso (3) - Curso de Design, Ciências Exatas e Tecnológicas, Novo Hamburgo, Brasil.
- O'Brien, C.F.; Gormley, M.E.; Winkler, P.A.; Yablon, A.S. (1996). *Fisiología y tratamiento de la espasticidad*. Deerfield: Discovery International.
- O'Sullivan, S.B.; Schimitz, T.J. (2004). *Fisioterapia: Avaliação e Tratamento*. Tradução: Lopes, F. A.; Ribeiro, L.B. 4. Ed. Baruei -Sp: Manole.
- Oliveira, P.L.; Melo, K.B; Lopez, J.V.; Monteiro, C.F., (2006). *Conversando sobre órteses: uma intervenção ilustrativa e didática sobre orientações e cuidados*. X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós- Graduação da Universidade do Vale do Paraíba.
- OMS/OPAS (2003). *Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade e Saúde, CIF*. São Paulo: EDUSP, 2003.
- OMS/OPAS, (2006). A incapacidade: Prevenção e reabilitação no contexto do direito de gozar o mais alto padrão possível de saúde física e mental e outros direitos relacionados. 47º Conselho Diretor, 58º sessão do comitê regional, Washington, D.C., EUA. Disponível em: <http://www.paho.org/Portuguese/GOV/CE/ce138.r11-p.pdf> acesso em Setembro de 2011.
- ONU – Organização das Nações Unidas (2006). *Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo*. Nova York – EUA.
- Oxo Internacional. Disponível em <http://www.oxo.com/default.aspx> acesso em Outubro de 2012.
- Pain, H.; Mclellan, D.L. (2003). *The relative importance of factors affecting the choice of bathing devices*. British Journal of Occupational Therapy. v.66, n.9, p. 396-401.
- Paivinen, M. (2002). *The assessment of ergonomics and usability of consumer products – Four case studies on hand tool*. Thesis for degree of doctor, Tampere University, Tampere, Finland, 148 p.
- Papaléo Netto, M. (2007) *Tratado de Gerontologia*. 2.ed., São Paulo: Editora Atheneu.
- Park, E.S; Park, C.II.; Kim, J.Y. (2001). *Comparison of anterior and posterior walkers with respect to gait parameters and energy expenditure of children with spastic diplegic cerebral palsy*. Yonsei Medical Journal. 42(2): p. 180-184.

- Pinto, M. R.; Medici, S.; Van Sant, C.; Bianchi, A.; Zlotnicki, A.; Napoli, C. (1997) *Reduced visual acuity in elderly people: the role of ergonomics and gerontechnology*. In: Age & Ageing, 26, p. 339-344.
- Pomian, J.L.; Pradere, T.; Gaillard, I. (1997). *Ingénierie et ergonomie*. CEPADUES Editions. Toulouse, 259 p.
- Prado, A. R. A. (2007) *Cidade livre de barreiras, acessível aos idosos*. In: Papaléo Netto, M. Tratado de Gerontologia. 2.ed., São Paulo: Editora Atheneu.
- Pratt, D. J., (1994). *Some Aspects of Modern Orthotics Orthotics & Disability*. Res.Centre, Derbyshire R. Infirmary, Derby, UK Print publication: Issue 1 February.
- Ratzka, A. (1999). *A história da sociedade inclusiva na europa*. Disponível em: <http://www.independentliving.org/docs6/ratzka199911.html> acesso em outubro de 2011.
- Rezende, F.B; Viana, C.A.P.; Faria, J.L.C. (2006). *Análise da hiper-extensão de joelho em pacientes hemiparéticos usando órteses para neutralização da flexão plantar*. Ver. Neurociências; 14(3): p.140-3.
- Rieser, R., (1995). *The social modal of disability. Invisible Children*. In: *Joint Conference on Children, Images and Disability*. London: Save the Children, p. 55-56.
- Rocha, A., (1999). *Educação Profissional de Pessoas Portadoras de Deficiência: Relato, Críticas e Reflexões*. Disponível em: www.proweb.com.br/aja/html/artigo.htm acesso em Outubro de 2011.
- Rocha, E. F.; Castiglioni, M. C., (2005). *Reflexões sobre recursos tecnológicos: ajudas técnicas, tecnologia assistiva, tecnologia de assistência e tecnologia de apoio*. Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, v. 16, n. 3, p. 97-104.
- Roussel, B. (1996). *Ergonomie en Conception de produits: Proposition d'une method centrée sur la formulation de principes de solutions ergonomiques dans le processus interdisciplinaire de conception de produits*. Thèse de Doctorat en Génie Industriel. Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Paris.
- Sabino Netto, A.C.; Bucci, D.Z.; Merino, E. A. D.; Baumer, M. H. (2004) *Melhoria de produtos de uso doméstico com a aplicação da ergonomia integrada ao processo de projeto*. In: XXIV Enc. Nacional de Eng^a. De Produção. Florianópolis - SC, p. 2407 – 2414.
- Sagot, J.C.; Gouin, V.; Gomes, S. (2003). *Ergonomics in product design: safety factor*. Safety Science, v. 41, p. 137-54.

- Santos, R.; Senna, C.; Vieira, S., (2007). *Acessibilidade E Design Inclusivo – Um estudo sobre a aplicação do design universal nos produtos industriais*. Seminário de Produção Acadêmica em Design, Florianópolis.
- Saraceno, B., (1998). *Cidadania como forma de tolerância*. Conferência. Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: www.exclusion.net acesso em Outubro de 2011.
- Sasaki, R.K., (1996). *Por que o termo “Tecnologia Assistiva?”* Disponível em <http://www.assistiva.com.br> acesso em outubro de 2011.
- Saumure, K. (2001). *Focus Group - An Overview*. Retrieved 15 de Julho de 2004. Disponível em: http://www.slis.ualberta.ca/cap02/kristie/focus_group_paper.htm acesso em Janeiro de 2012.
- Sell, I., (1999). *Uso da ergonomia no projeto de produtos*. In: Guimarães, L.B.M. *Ergonomia de produto. Evolução dos objectos. Funções do produto. Design ergonómico. Ferramentas para design de produto*. Porto Alegre: Universidade do Rio Grande do Sul.
- Simões, J. F., Bispo, R., (2006). *Design Inclusivo: acessibilidade e usabilidade em produtos, serviços e ambientes*. Centro Português de Design, Lisboa – Portugal.
- Simons, D. F., (1998). *Legislation and Technological Advances Influencing the Development of Assistive Technology*. IT Journal On-Line: Spring.
- Soares, M.M.; Martins, L.B.(2000) *Design universal e ergonomia: uma parceria que garante acessibilidade para todos*. In: Almeida, A.T.; Souza, F.M.C. *Produção e competitividade: aplicações e inovações*. Ed. Universitária da UFPE, Recife: p. 127-156.
- Soares, M.S., (2012). *Translating user needs into product design for the disabled: an ergonomic approach*. Theoretical Issues in Ergonomics Science, 13(1), p. 92-120.
- Stearn, M.C.; Galer, I.A.R., (1990). *Increasing consumer awareness: an ergonomics marketing strategy for the future*. Ergonomics, 33, p. 341–347.
- Teive, H. A. G. et al. (1998). *Tratamento da espasticidade: uma atualização*. Arq Neuropsiquiatria; 56 (4): p. 852 – 858.
- Thyssenkrupp (2009). Disponível em <http://www.thyssenkruppelevadores.com.br/site/> acesso em Outubro de 2012.
- Toledo, J.C. (1994). *Gestão da mudança da qualidade de produtos*. Rev. Gestão & Produção, v.1, n.2, p.104-124.
- Toyama Design Center (2010). Disponível em <http://www.toyamadesign.jp/english/img/univer/01.jpg> acesso em Outubro de 2012.

- Urban, G. L.; Hauser, J. R., (1993). *Design and marketing of new products*. 2. ed. Englewood-Cliffs: Prentice Hall.
- Ustun, T.B, (2002). *The international classification of functioning, disability and health: a common framework for describing health states*. In: Murray, C.J.L.; Solomon, J.A.; Mathers, C.D.; Lopez, A.D.; editors. *Summary measures of population health: concepts, ethics, measurement and applications*. Geneva: WHO, p. 344-8.
- Wildemuth, B.M., (1993). *Post-positivist research: two examples of methodological pluralism*. Library Quarterly, v. 63, n. 4, p. 450-468.
- Winnick, J. (2004). *Educação Física e Esportes Adaptados*. Malone, São Paulo- Brasil.

ANEXOS

b

Anexo A
Guião- Entrevista Preliminar

d



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Produção e Sistemas

Guião Entrevista Preliminar

- Quais são as órteses de membros inferiores mais utilizadas?
- O que você espera de uma órtese de membro inferior?
- O que você acha que deveria mudar nesta órtese?
- Das características de órtese listadas nos cartões quais você considera mais importantes numa órtese?
- Fora as características mostradas nos cartões você consideraria algum outro aspecto como fundamental?
- Quais fatores você correlaciona com o conforto durante a utilização de uma órtese?

Anexo B
Formulário de Entrevista
Usuários - Cuidadores

h

PERCEÇÃO DOS USUÁRIOS SOBRE CARACTERÍSTICAS DE ÓRTESES DE MEMBROS INFERIORES



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Produção e Sistemas

Laboratório de Engenharia Humana

PESQUISA: Aspectos Ergonômicos Relevantes para a Concepção de Tecnologia Assistiva(TA):
Órteses de Membros Inferiores

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor/a foi convidado/a a participar da pesquisa desenvolvida pela mestranda Diana Cunha Costa Alves, sob orientação do Prof.º Dr. Pedro Arezes. O objetivo deste estudo é identificar quais são os atributos de qualidade ergonômica do ponto de vista dos utilizadores, profissionais de reabilitação e geradores de TA que são mais importantes na concepção e redesenho de órteses de membros inferiores e suas implicações.

Esclarecemos que a sua participação é de caráter voluntário. Assim, caso decida não participar nenhum dano será sofrido e ao optar pela participação, lhe é garantido o direito de desistir, a qualquer momento, sem sofrer prejuízo.

Os resultados desta pesquisa poderão ser publicados para informação e benefícios deste e de outros estudos, embora sua identidade permaneça anônima.

Para informações adicionais procurar a pesquisadora responsável Diana Cunha Costa Alves via e-mail: pg15006@alunos.uminho.pt

*Obrigatório

Concorda com o termo de consentimento acima?*

- ☐ Concorda
- ☐ Não concorda

Você é usuário de órteses de membros inferiores ou é o cuidador/responsável?*

- ☐ Usuário
- ☐ Cuidador

j

Qual é o diagnóstico médico?

- ☐ Paralisia Cerebral
- ☐ Lesão Raqui-medular
- ☐ Esclerose Múltipla
- ☐ Lesão de Nervo Periférico
- ☐ Espinha Bífida
- ☐ Acidente Vascular Encefálico
- ☐ Outro:

A necessidade da utilização da órtese de membro inferior foi avaliada por uma equipe multidisciplinar? (médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, entre outros.)

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

Qual órtese utiliza?

Qual a forma de aquisição da órtese?

A quanto tempo utiliza a órtese atual?

- ☐ menos de 6 meses
- ☐ até 2 anos
- ☐ de 2 a 5 anos
- ☐ acima de 6 anos

Como considera a adaptação à órtese?

- ☐ Péssima
- ☐ Ruim
- ☐ Razoável
- ☐ Boa
- ☐ Ótima

1- Abaixo segue uma lista de características de órteses. Ordene de 1 a 10 a (s) característica (s) segundo sua opinião pessoal de ordem de importância em uma Órtese de Membro Inferior, sendo 1 a menos importante e 10 a mais importante. Não classifique a (s) característica (s) que julgue desnecessária (s):

Facilite o caminhar

[illegible]











Facilite o equilíbrio

[illegible]











Não Gere Danos à Pele

[illegible]












Não Gere Dor

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante											mais importante






Não Necessite da Utilização de Meias

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante											mais importante

Proporçione Segurança

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
menos importante												mais importante

Seja de Fácil Colocação

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante											mais importante

Seja Fácil de Limpar

Seja Leve

Seja Termicamente Agradável

Tenha Baixo Custo

Tenha Boa Aparência

Tenha Regulagem de Altura

[illegible]

2- Das características de órtese de membro inferior listadas abaixo marque as características que na sua opinião pessoal estão relacionados com o conforto ou desconforto durante a utilização: (pode marcar quantos itens achar necessário)

- ☐ Facilite o Caminhar
- ☐ Facilite o Equilíbrio
- ☐ Não Gere Danos à Pele
- ☐ Não Gere Dor
- ☐ Não Necessite da Utilização de Meias
- ☐ Proporcione Segurança
- ☐ Seja de Fácil Colocação
- ☐ Seja Fácil de Limpar
- ☐ Seja Leve
- ☐ Seja Termicamente Agradável
- ☐ Tenha Baixo Custo
- ☐ Tenha Boa Aparência
- ☐ Tenha Regulagem de Altura
- ☐ Outro:

A versão online deste questionário esta disponível em:

<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dGpvRjUxRG1fUXNtUnRTLTVaci1WaFE6MQ#gid=0>

Anexo C
Formulário de Entrevista
Profissionais de Reabilitação

PERCEÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE REABILITAÇÃO SOBRE CARACTERÍSTICAS DE ÓRTESES DE MEMBROS INFERIORES



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Produção e Sistemas

Laboratório de Engenharia Humana

PESQUISA: Aspectos Ergonômicos Relevantes para a Concepção de Tecnologia Assistiva(TA):
Órteses de Membros Inferiores

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor/a foi convidado/a a participar da pesquisa desenvolvida pela mestranda Diana Cunha Costa Alves, sob orientação do Prof.º Dr. Pedro Arezes. O objetivo deste estudo é identificar quais são os atributos de qualidade ergonômica do ponto de vista dos utilizadores, profissionais de reabilitação e geradores de TA que são mais importantes na concepção e redesenho de órteses de membros inferiores e suas implicações.

Esclarecemos que a sua participação é de caráter voluntário. Assim, caso decida não participar nenhum dano será sofrido e ao optar pela participação, lhe é garantido o direito de desistir, a qualquer momento, sem sofrer prejuízo.

Os resultados desta pesquisa poderão ser publicados para informação e benefícios deste e de outros estudos, embora sua identidade permaneça anônima.

Para informações adicionais procurar a pesquisadora responsável Diana Cunha Costa Alves via e-mail: pg15006@alunos.uminho.pt

*Obrigatório

Concorda com o termo de consentimento acima?*

☐

Concordo

☐

Não concordo

Qual é a sua formação académica?*

☐

Fisioterapia

☐

Terapia Ocupacional

☐

Medicina

☐

Outro:

A quanto tempo atua nesta área?*

- ☐ acadêmico
- ☐ menos de 2 anos
- ☐ de 2 a 5 anos
- ☐ de 6 a 10 anos
- ☐ acima de 11 anos

1- Abaixo segue uma lista de características de órteses. Ordene de 1 a 10 a(s) característica(s) segundo sua opinião pessoal de ordem de importância em uma Órtese de Membro Inferior, sendo 1 a menos importante e 10 a mais importante. Não classifique a(s) característica(s) que julgue desnecessária(s):











Facilite o Caminhar

[illegible]

Facilite o Equilíbrio

[illegible]












Não Gere Danos a Pele

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante											mais importante

Não Gere Dor

[illegible]

Proporcione o Alinhamento Biomecânico

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
menos importante												mais importante

t

Tenha Regulagens de Altura

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	mais importante

Tenha Volume Pequeno

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	mais importante

2- Das características de órteses listadas abaixo, marque as que você considere diretamente relacionadas com a melhoria da ergonomia do produto: (pode marcar quantos itens achar necessário)

- ☐ Facilite o Caminhar
- ☐ Facilite o Equilíbrio
- ☐ Não Gere Danos a Pele
- ☐ Não Gere Dor
- ☐ Proporcione Segurança
- ☐ Seja de Fácil Colocação
- ☐ Seja Fácil de Limpar
- ☐ Seja Leve
- ☐ Tenha Baixo Custo
- ☐ Tenha Boa Aparência
- ☐ Tenha Regulagens de Altura
- ☐ Tenha Volume Pequeno
- ☐ Outro:

A versão online deste questionário esta disponível em:

<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dEJWNWxmdjRoZ1ptOXRrVGVkdDFHRXc6MQ#gid=0>

Anexo D
Formulário de Entrevista
Geradores de TA

PERCEÇÃO DOS PROFISSIONAIS GERADORES DE TA SOBRE CARACTERÍSTICAS DE ÓRTESES DE MEMBROS INFERIORES



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Produção e Sistemas

Laboratório de Engenharia Humana

PESQUISA: Aspectos Ergonômicos Relevantes para a Concepção de Tecnologia Assistiva(TA):
Órteses de Membros Inferiores

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor/a foi convidado/a a participar da pesquisa desenvolvida pela mestranda Diana Cunha Costa Alves, sob orientação do Prof.º Dr. Pedro Arezes. O objetivo deste estudo é identificar quais são os atributos de qualidade ergonômica do ponto de vista dos utilizadores, profissionais de reabilitação e geradores de TA que são mais importantes na concepção e redesenho de órteses de membros inferiores e suas implicações.

Esclarecemos que a sua participação é de caráter voluntário. Assim, caso decida não participar nenhum dano será sofrido e ao optar pela participação, lhe é garantido o direito de desistir, a qualquer momento, sem sofrer prejuízo.

Os resultados desta pesquisa poderão ser publicados para informação e benefícios deste e de outros estudos, embora sua identidade permaneça anônima.

Para informações adicionais procurar a pesquisadora responsável Diana Cunha Costa Alves via e-mail: pg15006@alunos.uminho.pt

*Obrigatório

Concorda com o termo de consentimento acima?*

- ☐ Sim
- ☐ Não

Qual é a sua formação académica?

Qual é o seu sexo?

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino

Custo de Fabricação

[illegible]

Estabilidade

[illegible]

Formato da Órtese

[illegible]

Mecânica do Movimento

[illegible]

Mobilidade

[illegible]











Nível Tecnológico

[illegible]

Posicionamento Articular

[illegible]

Relação Volume/ Peso

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante											mais importante

Regulagens

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	mais importante

Resistência e Durabilidade

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	mais importante

Revestimento

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
menos importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	mais importante

2- Das características de órteses listadas abaixo, marque as que você considere diretamente relacionadas com a melhoria da ergonomia do produto: Pode marcar quantas opções achar necessárias.

- ☐ Acabamento
- ☐ Articulação da Órtese
- ☐ Carga em Membro Inferior
- ☐ Cor/ Estética
- ☐ Custo de Fabricação
- ☐ Estabilidade
- ☐ Formato da Órtese
- ☐ Mecânica do Movimento
- ☐ Mobilidade
- ☐ Nível Tecnológico
- ☐ Posicionamento Articular
- ☐ Relação Volume/ Peso
- ☐ Regulagens
- ☐ Resistência e Durabilidade
- ☐ Revestimento
- ☐ Outro:

3- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "ACABAMENTO" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

bb

4- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "ARTICULAÇÃO DA ÓRTESE" e as demandas dos usuários listadas abaixo: Por exemplo uma melhoria na característica de engenharia "PESO DO MATERIAL" está fortemente correlacionado com a demanda do cliente "Não gere cansaço nas pernas"

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "CARGA EM MEMBRO INFERIOR" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

dd

6- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "COR/ESTÉTICA" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "CUSTO DE FABRICAÇÃO" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "ESTABILIDADE" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "FORMATO DA ÓRTESE" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "MECÂNICA DO MOVIMENTO" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "MOBILIDADE" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "NÍVEL TECNOLÓGICO" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "POSICIONAMENTO ARTICULAR" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "RELAÇÃO VOLUME/ PESO" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "REGULAGENS" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

nn

16- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "RESISTÊNCIA/DURABILIDADE" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17- Classifique a intensidade da correlação entre a característica de engenharia "REVESTIMENTO" e as demandas dos usuários listadas abaixo:

	9 - Forte Correlação	3- Moderada Correlação	1- Fraca Correlação	0- Sem correlação
Facilite o Caminhar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilite o Equilíbrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Danos à Pele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Gere Dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não Necessite de Utilização de Meias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Alinhamento Biomecânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcione Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja de Fácil Colocação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Fácil de Limpar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Leve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seja Termicamente Agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Baixo Custo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Boa Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Regulagem de Altura e Amplitude de Movimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenha Volume Pequeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A versão online deste questionário esta disponível em:

<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?pli=1&formkey=dFhzakRwa2FYdks4TkNoZVloNlFfZXc6MQ#gid=0>

Anexo E **TCLE**



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Produção e Sistemas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Aspectos Ergonómicos Relevantes para a Conceção de Tecnologia Assistiva (TA): Órteses de Membros Inferiores.

Investigador Envolvido: Diana Cunha Costa Alves.

Orientador Responsável: Profº Dr. Pedro Miguel Martins Arezes.

Objetivo da Pesquisa: Identificar quais são os atributos de qualidade ergonómica do ponto de vista dos utilizadores, profissionais de reabilitação e geradores de TA são mais importantes em órteses de membros inferiores e suas implicações na concepção e redesenho do produto.

Procedimentos: Você será entrevistado (a) e depois haverá uma análise da sua entrevista, cujos dados serão colhidos e os resultados relatados no referido trabalho. Os dados serão apresentados em conjunto e sua identificação será totalmente sigilosa.

Riscos: Não existe nenhum risco envolvendo sua participação neste estudo, sob qualquer condição.

Benefícios: Sua participação neste estudo é estritamente voluntária. Portanto, os participantes não serão remunerados ou compensados financeiramente. Ainda que não haja benefícios diretos para os participantes deste estudo, você poderá orgulhar-se em saber que contribuiu no processo das atividades da pesquisa. Os resultados deste estudo lhe estarão disponíveis no final da pesquisa e poderá consultá-los. Ainda sim, caso não decida participar da pesquisa, ou resolver, a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhuma penalização.

Declaração da Confiabilidade: Os resultados desta pesquisa poderão ser publicados para informação e benefícios deste e de outros estudos, embora sua identidade permaneça anônima. Seu nome não será publicado sem o seu consentimento, a não ser requerido por lei. Você será informado sobre qualquer mudança na natureza deste estudo, ficando livre para desistência no decorrer desta pesquisa. Para respostas sobre qualquer questão referente a este estudo e de seus direitos, conversar com os investigadores envolvidos.

Diante do exposto, eu, _____, residente à rua _____, portador (a) da RG ou CIC _____, concordo em participar de forma voluntária e esclarecida do estudo anteriormente exposto.

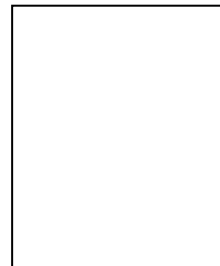
_____, ____/____/____

Investigador responsável

Orientador (a) responsável

Em caso de analfabeto, o texto será lido em voz alta ao interessado, que deverá colocar a digital do polegar direito no quadro ao lado:

Assinatura do Entrevistado



Anexo F
**Carta de Aprovação do Comité de
Ética do CMRA**

OFÍCIO

Santa Casa da Misericórdia de Lisboa
Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão

Exma. Senhora
Diana Cunha Costa Alves
Mestranda do Curso de Engenharia
Humana do Departamento de Produção
e Sistemas da Escola de Engenharia da
Universidade do Minho

V/ Ref.	S/ Comunicação	N/ Ref.	Data
		0672	14.03.2012

Assunto: Pedido de autorização para aplicar questionários aos profissionais de reabilitação, profissionais de ortoprotesia e cuidadores/ usuários de ortóteses para os membros inferiores para realização de um trabalho intitulado "Aspetos Ergonómicos Relevantes para a Ergonomia de Conceção de Tecnologia Assistida: Ortóteses de Membros Inferiores".

Exma. Senhora,

Em resposta ao seu pedido, referido em assunto, e que foi objeto de Reunião de Conselho Diretivo, informo V. Exa. que o mesmo foi avaliado pela Comissão de Ética para a Saúde do CMRA com o seguinte parecer, a citar:

"A Comissão de Ética para a Saúde do CMRA considerou cumpridos, os requisitos para a realização deste estudo; no entanto sugere-se adaptação dos termos dos questionários para português europeu".

Com os melhores cumprimentos,



Maria de Jesus Rodrigues
Diretora Clínica